



**Cândido Tiago Ruivo
de Sousa**

**Neoclássicos ou Neoschumpeterianos: Quais os
mais importantes para a convergência?**



**Cândido Tiago Ruivo
de Sousa**

**Neoclássicos ou Neoschumpeterianos: Quais os
mais importantes para a convergência**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria Elisabeth Teixeira Pereira Rocha, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha família e à minha namorada pelo apoio e colaboração prestados.

o júri

presidente

Prof. Doutor Joaquim Carlos da Costa Pinho

Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Sandra Maria Tavares da Silva

Professora Auxiliar da Faculdade de Economia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Maria Elisabeth Teixeira Pereira Rocha

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Chegou o momento para agradecer a todas as pessoas que tornaram este sonho possível. Pessoa que me incentivaram e me ajudaram a ultrapassar os momentos mais difíceis. Para todos vocês só tenho uma forma de agradecer é dizer simplesmente OBRIGADO.

À Universidade de Aveiro pelas condições dadas para realizar este mestrado.

Aos professores do DEGEI (Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industria) por todos os conhecimentos, e por me terem tornado naquilo que sou hoje.

À orientadora pelo conhecimento e experiência passados, e pela amizade vivida durante estes meses.

Aos meus pais pelo amor, incentivo e esforço que tornaram este sonho possível. Sem vocês nada disto seria possível.

À minha namorada Sandra pelo amor, compreensão nos momentos mais difíceis e pela ajuda na elaboração desta dissertação.

A todos os amigos pelo apoio, incentivo e pelos momentos de descontração que foram possíveis com vocês.

palavras-chave

Convergência β , convergência σ , convergência condicional, crescimento económico, Estados Membros da EU, Neoclassicos, Neoschumpeterianos.

resumo

O presente trabalho pretende analisar a convergência absoluta e condicional, e a descoberta de qual das escolas de pensamento é mais importante para o crescimento e convergência, nos 27 Estados Membros da UE. A dissertação é composta por uma revisão de literatura, que transmite as principais técnicas e resultados alcançados. Em seguida são apresentadas as metodologias utilizadas. Para analisar a convergência absoluta foi usado o modelo de Baumol (1986) (convergência β absoluta) estimado por OLS e Dados em Painel, e o modelo de Quah (1993) (convergência σ absoluta) através da análise gráfica. Posteriormente foi analisada a convergência condicional, estimando igualmente as regressões por OLS e Dados em Painel. Por fim é realizada uma análise de *clusters* que pretende perceber as diferenças entre as escolas de pensamento. Com este trabalho é possível concluir que existe convergência β absoluta de forma geral, mas a convergência σ absoluta apenas se verifica nos 12 Estados Membros mais recentes. A convergência condicional é verificada de forma geral e com uma velocidade superior à convergência β absoluta. Por fim é possível concluir que a escola neoclássica, desde 1980, mostra-se importante para o crescimento económico e convergência da UE enquanto a escola Neoschumpeteriana apenas se mostra importante a partir de 1991.

keywords

Convergence β , convergence σ , conditional convergence, economic growth, State Membres of EU, Neoclassical, Neo-Schumpeterian.

abstract

This study aims to examine the absolute and conditional convergence, and the discovery of which school of thought is more important for growth and convergence across the 27 EU Member States. The dissertation consists of a literature review, which transmits the main techniques and results. Then we present the methodologies used. To examine the absolute convergence was used Baumol model (1986) (absolute convergence β) estimated by OLS and Panel Data, and the Quah model (1993) (absolute convergence σ) by graphical analysis. Subsequently, we analyzed the conditional convergence, also estimated by OLS regressions and Panel Data. Finally, we performed a cluster analysis that aims to understand the differences between schools of thought. With this work we conclude that there is absolute β convergence in general, but the absolute convergence σ occurs only in the 12 most recent member states. The conditional convergence is verified in general and with a top speed of convergence β absolute. Finally we conclude that the neoclassical school, since 1980, proves to be important for economic growth and convergence of the EU as the school Neoschumpeterian just proves important since 1991.

Índice

1. Introdução.....	4
2. Estudos de convergência: revisão de literatura	6
3. Metodologia, variáveis e objectivos.....	24
3.1 Base de dados.....	21
3.2 Metodologia usada para convergência absoluta.....	22
3.3 Metodologia usada para testar convergência condicional.....	26
3.4 Objectivos.....	29
4. Resultados	36
5. Conclusão	54
6. Bibliografia.....	56

Índice de tabelas

1. Convergência β absoluta usando o modelo de Baumol (1986).....	8
2. Estudos de σ convergência.....	11
3. Outras formas de testar convergência absoluta.....	15
4. Número de estudos que utilizam as variáveis.....	17
5. Variáveis explicativas a utilizar nas estimações.....	27
6. Teste à convergência β absoluta para o período de 1980-2006.....	37
7. Teste à convergência β absoluta para o período de 1991-2006.....	39
8. Teste à convergência condicional para o período de 1980-2006.....	43
9. Teste à convergência condicional para o período de 1991-2006.....	45
10. Análise de <i>Clusters</i> de 1980-2006.....	46
11. Países em cada <i>Clusters</i> da Análise de <i>Clusters</i> de 1980-2006.....	47
12. Análise de <i>Clusters</i> de 1991-2006.....	48
13. Países em cada <i>Clusters</i> da Análise de <i>Clusters</i> de 1991-2006.....	48

Índice de figuras

1. Esquema usado para a selecção dos artigos.....	4
2. Modelo de crescimento económico de Solow (1956).....	6
3. Relação entre o crescimento médio do PIB e o PIB inicial para 1980-2006.....	34
4. Relação entre o crescimento médio do PIB e o PIB inicial para 1980-2006 nos primeiros 15 membros da União Europeia.....	34
5. Relação entre o crescimento médio do PIB e o PIB inicial para 1980-2006 nos últimos 12 membros da União Europeia.....	34
6. Relação entre o crescimento médio do PIB e o PIB inicial para 1991-2006.....	35
7. Relação entre o crescimento médio do PIB e o PIB inicial para 1991-2006 nos primeiros 15 membros da União Europeia.....	36
8. Relação entre o crescimento médio do PIB e o PIB inicial para 1991-2006 nos últimos 12 membros da União Europeia.....	36
9. Desvio padrão do PIB <i>per capita</i> a preços constantes para todos os Estados Membros.....	40
10. Desvio padrão do PIB <i>per capita</i> a preços constantes, separando os países por data de entrada.....	41

1. Introdução

Desde a publicação da “Riqueza das Nações” (Smith, 2006 [1776]) que os países mostraram um interesse, cada vez maior, pelo crescimento económico. Isto verifica-se porque, existindo crescimento económico, é possível aos países tornarem-se mais ricos e, assim, poderem fornecer melhores condições de vida às suas populações.

Com o crescente ritmo de globalização que se tem vivido os países passaram a preocupar-se, não só com o seu crescimento económico, mas também com o crescimento económico dos outros países. Com isto surgiu o modelo de Solow (1956) defendendo que os países tinham evoluções de rendimento diferentes de forma a alcançarem, no longo prazo, o mesmo nível de rendimento, dando a este fenómeno o nome de convergência. A literatura também sofreu esta evolução passando, nas últimas décadas, a estudar a convergência em vez do crescimento.

Esta preocupação crescente pela convergência também advém do facto de, cada vez mais, os países e a UE procurarem apoiar a convergência das suas regiões e países, necessitando, assim, de perceber como estes estão a evoluir com os seus apoios e quais as variáveis a utilizar para que os resultados sejam melhores. Desta forma, o estudo da convergência é muito importante, não só para medir a velocidade a que esta ocorre, mas também para saber para onde devem ser canalizados os apoios e para diminuir a ocorrência de choques assimétricos.

Como a literatura sobre esta temática é muito extensa este trabalho começará por fazer uma revisão de literatura de forma a perceber a investigação mais importante tem sido feita, ou seja o estado da arte, e o que ainda se pode fazer para contribuir para o avanço do conhecimento nesta temática.

O passo seguinte será realizar uma parte empírica que tem como principal objectivo encontrar um modelo de crescimento económico, de entre o modelo de Solow (1956) e de Schumpeter (1934), mais importante para o crescimento económico e convergência dos 27 Estados Membros da União Europeia.

Para além de analisar este aspecto, será importante analisar se a hipótese de Fagerberg (1991) se confirma, ou seja, se a variável *investigação e desenvolvimento* (I&D)

é um factor de convergência, pois permite, segundo este autor, que os países mais pobres copiem a tecnologia dos mais ricos, enquanto a variável *patentes*, por seu lado irá promover a divergência pois impede os países mais pobres de copiarem a tecnologia dos mais ricos.

Este trabalho, além da introdução inicial, apresenta um capítulo 2 onde é desenvolvida uma revisão de literatura que sustenta a investigação desenvolvida na presente dissertação; um capítulo 3 é apresentada a metodologia, as variáveis e objectivos, para, no capítulo 4 se proceder à análise dos resultados. Por fim, no capítulo 5, serão expostas as conclusões.

2. Estudos de convergência: revisão de literatura

Desde sempre que o crescimento económico dos países e regiões tem sido uma preocupação dos principais governantes. Muito se tem estudado na tentativa de perceber porque razão uns países crescem mais rápido que outros, que variáveis influenciam estas diferenças, o que fazer para o país crescer mais rápido, entre muitas outras. Nas últimas décadas a preocupação dos principais decisores políticos tem-se focado na tentativa de aproximar as diferentes regiões ou países para que estes tenham um nível de desenvolvimento económico idêntico. Assim, surge a necessidade de serem feitos estudos para avaliar as políticas para convergência, não só do PIB mas também de outras variáveis.

Esta preocupação também acontece na UE onde as disparidades são bastante acentuadas, especialmente depois da entrada em 2004 de dez novos países que apresentavam baixos níveis de rendimento *per capita*. Com os actuais 27 Estados Membros a diferença¹ entre o país mais rico, o Luxemburgo, e o mais pobre, a Roménia, é de mais de 38 vezes (Eurostat, 2008). Estas disparidades também são observadas quando temos 50% do PIB da UE concentrado em apenas 5 países (França, Itália, Reino Unido, Espanha e Polónia). A nível regional estas disparidades também existem, tal como afirmado por Battisti e Vaio (2008), a região mais rica tem um PIB igual a 189% da média da UE 25 e a mais pobre um PIB igual a 36%. Para além disto, segundo eles, 90% da população vive em regiões com um PIB abaixo de 75% da UE.

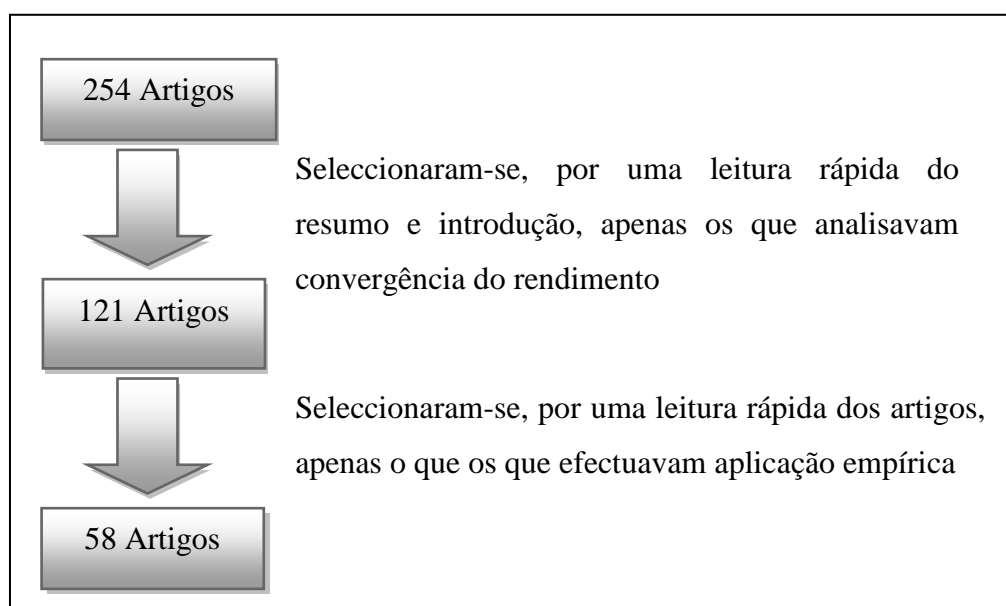
Com todo este cenário a UE tem se preocupado muito com a aproximação do PIB das regiões ou dos países. Assim, têm sido criados vários fundos com este objectivo, nomeadamente para o período de 2007 a 2013 para o qual existem três fundos, sendo eles: o FEDER (Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional), que se preocupa essencialmente com a coesão económica e social, promovendo o ajustamento estrutural das economias regionais; o Fundo de Coesão, que ajuda os Estados Membros com um RNB (Rendimento Nacional Bruto *per capita*) inferior a 90% da média da EU; e o Fundo Social Europeu (FSE), preocupando-se com o reforço da coesão social, aumentar a produtividade e a competitividade.

¹ Utilizando como termo de comparação o PIB per capita a preços constantes

Com tudo isto, é importante perceber se todos estes apoios têm resultado e se os países têm convergido para o mesmo estado estacionário. Assim, antes de se conseguir testar estes aspectos, é importante perceber o que tem sido feito na literatura sobre este tema. Desta forma, estou a evitar fazer algo já existente na literatura e a conseguir perceber quais as formas mais utilizadas para testar a convergência.

Para se realizar esta revisão de literatura foram pesquisados estudos empíricos nas bases de dados, PROQUEST, EBSCO e B-ON. Destas bases de dados foram retirados 58 estudos empíricos, seguindo um pouco o realizado por Dobson (2006) mas direccionando para os objectivos pretendidos neste estudo. O esquema da selecção dos artigos encontra-se na Figura 1.

Figura 1: Esquema usado para a selecção dos artigos



Fonte: elaboração própria

Posteriormente estes artigos foram organizados em três partes principais, pois foram estas que se destacaram na revisão de literatura, ou seja, as três formas mais importantes de estudar convergência: a convergência β absoluta, a convergência σ absoluta e a convergência condicional.

Ainda antes de realizar esta revisão de literatura é importante perceber quais os principais objectivos que esta se propõe alcançar. Assim, seguidamente, serão apontadas as principais hipóteses que esta revisão de literatura se propõe atingir.

H1: Quais as metodologias mais importantes no estudo da convergência?

Como o objectivo desta dissertação é estudar a convergência nos países da UE é importante, antes de tudo, perceber como tem evoluído a literatura neste campo, ou seja, quais as principais metodologias utilizadas e quais os resultados que têm sido atingidos. Com este ponto resolvido, toda a análise empírica fica melhor sustentada e é possível comparar os resultados com os já existentes na literatura. Assim, este é um dos pontos mais importantes desta revisão de literatura.

H2: Quais as principais variáveis para o estudo da convergência condicional?

Como será visto mais à frente para testar a convergência condicional é necessário escolher algumas variáveis explicativas. Assim, é importante perceber quais as variáveis mais utilizadas e a partir destas adequá-las aos objectivos da análise empírica. Algumas das revisões de literatura, como a de Islam (2003), apontam apenas algumas variáveis que serão mais importantes e quais os resultados esperados, sem que se apresentem os seus resultados, retirando-as assim dos estudos analisados, um pouco como faz Dobson (2006), embora este não as apresente de forma tão clara e pormenorizada como será realizado neste trabalho.

H3: Os estudos que analisam regiões de um único país têm uma velocidade de convergência absoluta superior à dos estudos que analisam vários países ou várias regiões de vários países?

Esta hipótese apresenta-se como menos importante que as duas anteriores, pois na revisão de literatura de Dobson (2006) ele confirma esta hipótese e, como existem dados

suficientes para a testar, parece pertinente perceber se nesta revisão de literatura se verifica a mesma situação.

O conceito de convergência do rendimento, surge com os modelos neoclássicos de crescimento económico, nomeadamente com o modelo de Solow (1956)². Este modelo neoclássico de base considera uma função produção com dois factores produtivos, trabalho e capital. Estes dois factores produtivos são distribuídos segundo a função seguinte, denominada de função Cobb Douglas.

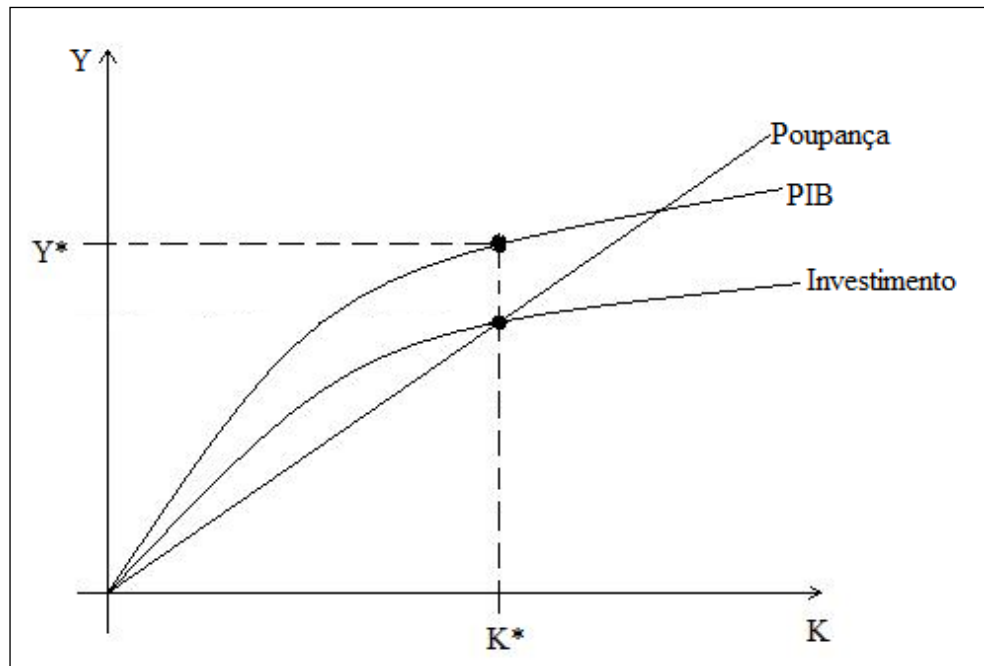
$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (1)$$

em que A é a tecnologia, assumida pelo modelo como exógena, K denomina o factor capital e L o factor trabalho, se $\alpha+\beta=1$ existem retornos constantes à escala, se $\alpha+\beta<1$ existem retornos decrescentes à escala e se $\alpha+\beta>1$ existem retornos crescentes à escala.

Com base nesta função a escola neoclássica assume que os rendimentos são sempre decrescentes à escala, assim sendo os países mais ricos necessitam de mais factores produtivos para crescer do que os mais pobres, pois estão num nível superior.

² Quando referido este modelo não deve ser esquecido o contributo de Swan (1956), que leva muitas vezes a denominar-se o modelo de Solow por modelo de Solow-Swan.

Figura 2: Modelo de crescimento económico de Solow (1956)



Fonte: Figueiredo, Pessoa e Silva (2008)

Assim, como se pode ver pela Figura 2, os países estariam no estado estacionário quando a poupança fosse igual ao investimento. Nesse ponto o capital acumulado seria de K^* e o rendimento seria de Y^* .

Os países convergem porque o rendimento e o investimento não aumentam de forma constante. Desta forma, por um aumento de uma unidade de capital, os países mais ricos (com mais capital acumulado) tem menos crescimento económico que os países mais pobres (com menos capital acumulado), possibilitando então que estes últimos alcancem o nível de rendimento dos mais ricos, no longo prazo.

Este capital foi inicialmente considerado por Solow (1956) como sendo apenas o capital físico mas, posteriormente, o modelo foi aumentado por Makiw, Romer e Weil (1992) que introduziram o capital humano como variável explicativa.

Foi, então, este, o início do conceito de convergência.

No entanto, anos mais tarde, e com os países a interessarem-se cada vez mais pela convergência entre eles e entre as suas regiões, dando inclusivamente apoios para tal, surgiu a necessidade de perceber, de forma empírica, se existia esta convergência e qual a

sua velocidade ao longo do tempo. Para tal, nasceu o primeiro modelo de convergência, denominado de convergência β absoluta e criado por Baumol (1986).

Este modelo testa a convergência com base na seguinte regressão:

$$\text{Log}(\Delta \text{PIB}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{PIB}_{\text{inicial}}) \quad (2)$$

em que, ΔPIB significa a variação do PIB entre o momento final e inicial da amostra e o $\text{PIB}_{\text{inicial}}$ é o valor do PIB no momento inicial da amostra.

Após a estimação dos parâmetros desta regressão, pode concluir-se sobre a existência de convergência absoluta, e para tal o parâmetro β_1 tem que ser negativo e significativo. Se isto se verificar, é possível determinar a velocidade de convergência, através da equação:

$$\beta_1 = -(1 - e^{-\beta T}) \quad (3)$$

em que o T é o número de períodos de tempo que compõem a amostra, e o β a velocidade de convergência. Este modelo começou a ser utilizado por Barro e Sala-i-Martin (1991) e posteriormente foi utilizado por muitos outros investigadores, até mesmo recentemente como os casos de Battisti e Vaio (2008), Benos e Karagiannis (2008) e Young, Higgins e Levy (2008).

Para compreender melhor este modelo e quais os resultados frequentemente atingidos, foram analisados vários estudos, sendo estes organizados na Tabela 1, ordenada por data de publicação.

Tabela 1: Convergência β absoluta usando modelo de Baumol (1986)

Autor	País/Região	Período	Resultado
Barro e Sala-i-Martin (1991)	EUA regiões	1980-1998	1.75%
	UE regiões	1950-1985	1.83%
Cho (1994)	95 Países	1965-1980	Divergência
Button e Pentecost (1995)	UE regiões	1975-1988	5.32%
Cashin (1995)	Austrália regiões	1861-1991	1.21%
Coulombe (1995)	Canada regiões	1961-1991	1.84%
Evans (1995)	EUA Estados	1929-1991	1.83%
	48 Países	1950-1990	1.48%
Hofer e Worgotter (1995)	Áustria regiões	1961-1989	1%
Neven (1995)	UE regiões	1975-1990	1.95%
Cho (1996)	109 Países	1960-1985	Divergência
	110 Países	1955-1990	Divergência
Sala-i-Martin (1996)	OCDE	1955-1990	1.4%
	EUA regiões	1955-1990	2.1%
	Japão regiões	1955-1990	1.9%
	UE regiões	1955-1990	1.5%
Kangasharju (1998)	Finlândia regiões	1934-1993	2%
Raiser (1998)	China regiões	1978-1992	2.55%
Rey e Montouri (1998)	EUA regiões	1929-1994	1.9%
Siriopoulos e Asteriou (1998)	Grécia regiões	1971-1996	NS
Ferreira (2000)	Brasil regiões	1970-1995	1.02%
Silva e Silva (2000)	UE regiões	1980-1995	1.22%
Azzoni (2001)	Brasil regiões	1939-1995	0.57%
Martin (2001)	UE regiões	1975-1998	0.41%
Yao e Zhang (2001)	China regiões	1950-1990	1.21%
Fuente (2002)	Espanha regiões	1955-1991	2.2%
	UE regiões	1980-1994	0.85%

Fonte: elaboração própria

Tabela 1: continuação

Autor	País/Região	Período	Resultado
Jones (2002)	ECOWAS	1960-1990	1.7%
Carrington (2003)	UE regiões	1989-1998	3.6%
Cole e Neumayer (2003)	110 Países	1960-1996	0.36%
Mazumbar (2003)	92 Países	1960-1995	NS
Henley (2004)	Grã-Bretanha	1977-1995	2.5%
	Grã-Bretanha	1995-2001	1.3%
Wang e Ge (2004)	China regiões	1985-1999	Divergência
Bunyaratavej e Hahn (2005)	UE regiões	1960-1990	2.02%
Higgins, Levy e Young (2005)	EUA regiões	1970-1990	2.39%
Duncan e Fuentes (2006)	Chile regiões	1960-2000	0.85%
Marchante e Ortega (2006)	Espanha regiões	1980-2001	1.14%
Paschaloudis e Alexiadis (2006)	Grécia regiões	1970-2000	0.29%
Marelli (2007)	UE 15 regiões	1980-2005	0.53%
	UE 25 regiões	1990-2005	0.55%
	UME regiões	1990-2005	0.69%
Battisti e Vaio (2008)	UE 25 regiões	1991-2002	0.8%
	UE 15 regiões	1980-2002	0.6%
Benos e Karagiannis (2008)	Grécia NUT II	1971-2003	NS
	Grécia NUT III	1971-2003	3.5%
Young, Higgins e Levy (2008)	EUA regiões	1970-1998	2.39%

Fonte: elaboração própria

Para analisar a hipótese 3, foram retirados os estudos, da Tabela 1, que apresentavam divergência e a variável não significativa. Posteriormente, os estudos que permaneceram foram separados em dois grupos – os que analisam a convergência para as regiões de um só país e os outros que analisam as regiões de diferentes países ou mesmo diferentes países, calculando-se em seguida a média dos resultados.

Os resultados confirmam a hipótese 3, tal como foi concluído por Dobson (2006) na sua revisão de literatura, enquanto a média para os estudos com as regiões só de um país

é de 1.7%, a média para os estudos com as regiões de vários países ou para estudos com diferentes países é de 1.5%.

Apesar de este modelo ainda hoje ser bastante utilizado nos estudos empíricos sobre esta temática, o modelo teve problemas nomeadamente para os estudos que o aplicaram para períodos posteriores a 1980, pois para estes a velocidade de convergência foi sendo cada vez menor e, em algumas situações, inexistente, tal como afirmam Dobson (2006) e Fuente (2002), e comprovam nos seus estudos Battisti e Vaio (2008), Marelli (2007) e Duncan e Fuentes (2006). Outro dos problemas apontados foi a necessidade de introduzir o PIB inicial na regressão, que levou as outras variáveis, nomeadamente o crescimento do PIB, a só poderem ter uma observação para cada país ou região. Assim, e dado que, tal como afirmam Lusigi, Piesse e Thirtle (1998), Benos e Karagiannis (2008) e Quah (1993), a velocidade de convergência tem um comportamento cíclico idêntico ao do crescimento económico, a convergência ao longo do tempo não poderia ser analisada, pois apenas eram tidos em conta os momentos inicial e final, visto a taxa de crescimento ser dada pela diferença entre o PIB do momento final e o inicial.

Para ultrapassar este problema, e perceber quais os períodos de convergência e de divergência, Quah (1993) deu início a outra forma de convergência, a chamada σ convergência, que analisa a variância do PIB *per capita* entre os países ou regiões. Para testar este tipo de convergência é analisada de forma gráfica a variância do PIB *per capita*, sendo que existe convergência quando esta variância apresenta um comportamento decrescente. Este modelo é muitas vezes utilizado conjuntamente com o modelo de Baumol (1986). Sendo, assim, possível perceber o comportamento da convergência ao longo do tempo, permitindo a alguns autores afirmarem que a convergência segue um comportamento cíclico, tal como o crescimento económico.

Tal como realizado para a metodologia anterior, foi colocado numa tabela os vários estudos que utilizam esta técnica. Esta tabela apresenta uma pequena diferença pois não tem a velocidade de convergência. Isto acontece, porque, apesar de esta técnica solucionar alguns problemas não é possível determinar qualquer valor para a velocidade de convergência.

Tabela 2: Estudos de σ – convergência

Autor	País/Região	Período	Resultado
Quah (1993)	118 Países	1962-1985	Convergência
Neven (1995)	UE regiões	1975-1980	Convergência rápida
	UE regiões	1980-1989	Convergência lenta
Sala-i-Martin (1996)	110 Países	1950-1990	Divergência
	OCDE	1950-1990	Convergência
	EUA	1880-1992	Convergência rápida
	Japão	1940-1990	Convergência
	Japão	1930-1940	Divergência
	UE	1950-1990	Convergência
Austin e Schmidt (1998)	EUA	1970-1993	Divergência
Rey e Montouri (1998)	EUA regiões	1929-1994	Convergência
Boyle e McCarthy (1999)	110 Países	1960-1992	Convergência ³
Arena, Button e Lall (2000)	Reino Unido	1969-1980	Convergência
	Reino Unido	1978-1996	Divergência
	Países da Virgínia	1969-1979	Convergência
	Países da Virgínia	1980-1996	Divergência
Ferreira (2000)	Brasil regiões	1970-1995	Convergência
Petrakos e Saratsis (2000)	Grécia NUT III	1970-1995	Convergência
Silva e Silva (2000)	UE regiões	1980-1995	Convergência
Azzoni (2001)	Brasil regiões	1939-1994	Convergência
Martin (2001)	UE regiões	1975-1998	Convergência
Yao e Zhang (2001)	China regiões	1978-1995	Divergência
Fuente (2002)	Espanha regiões	1955-1991	Convergência
	EUA	1880-1988	Convergência
Jones (2002)	ECOWAS	1960-1990	Convergência
Nahar e Inder (2002)	22 Países OCDE	1950-1998	Convergência

Fonte: elaboração própria

³ Para os países de baixo rendimento existe divergência

Tabela 2: Continuação

Autor	País/Região	Período	Resultado
Cappelen et al (2003)	UE regiões	1980-1997	Convergência
Marchante e Ortega (2006)	Espanha regiões	1980-2001	Convergência
Duncan e Fuentes (2006)	Chile regiões	1960-2000	Convergência
Paschaloudis e Alexiadis (2006)	Grécia regiões	1970-2000	Convergência
Benos e Karagiannis (2008)	Grécia NUT II	1971-2003	Divergência
	Grécia NUT III	1971-2003	Divergência
Lei e Yao (2008)	China regiões	1963-2002	Convergência
Young, Higgins e Levy (2008)	EUA regiões	1970-1998	Convergência

Fonte: elaboração própria

Em alguns destes estudos é apresentada a tendência de evolução da variância, mas pode ser vista com maior pormenor a sua evolução cíclica com a análise gráfica. Outros aspectos que podem ser vistos pela análise das Tabelas 1 e 2 em conjunto são a existência de estudos como o de Neven (1995), Rey e Montouri (1998) e Benos e Karagiannis (2008), que aplicam os dois métodos e demonstram que, apesar de existir convergência β absoluta, não é necessário que exista convergência σ absoluta, ou seja, a convergência β é uma condição necessária mas não suficiente para a existência da convergência σ , como afirma Sala-i-Martin (2000).

Para além deste modelo, outros são utilizados na literatura, mas ser-lhes-á dada menor ênfase visto por um lado alguns não serem utilizados nas secções posteriores desta dissertação para testar a convergência e, por outro lado, serem modelos pouco frequentes. Estes modelos incidem, por exemplo, na análise das raízes unitárias do PIB *per capita*, como os modelos de Dickey Fuller, ou Augmented Dickey Fuller, utilizados por St. Aubyn (1999) e Nahar e Inder (2002), ultrapassando assim, o problema da evolução temporal causado pelo modelo de Baumol (1986). Outra das formas é a utilização dos Dados em Painel com um modelo um pouco diferente do modelo de Baumol (1986), como pode ser visto em Choi e Li (2000), mas permitindo calcular a velocidade de convergência. O modelo passa pela estimação da seguinte regressão:

$$\ln(y_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 y_{i,t-\tau} \quad (4)$$

em que, y_{it} é o PIB no país ou região i no momento t , e o τ tem o valor 1 se os dados são anuais, por exemplo. Depois da estimação destes parâmetros, é possível calcular a velocidade de convergência seguindo a seguinte fórmula:

$$\alpha_1 = e^{-\beta\tau} \quad (5)$$

Outra das formas utilizadas nos estudos de convergência é denominada por *convergence clubs*, [Hobijn e Franses (2000) e Maasoumi e Wang (2008)], que passa por aplicar uma análise de *clusters* pelo método hierárquico defendendo que os países não convergem como um todo, mas sim em pequenos grupos, cada um para um estado estacionário diferente, levando assim à definição de convergência condicional, referida posteriormente. Após cada grupo ser criado é analisada a convergência absoluta para cada um. Esta técnica de análise estatística será utilizada posteriormente mas não para analisar a convergência, apenas com o objectivo de comparar as duas escolas de crescimento económico (Neoclássicos e Neoschumpeterianos) com será referido posteriormente.

Por fim, outra das formas que foi encontrada nesta revisão de literatura foi a definida por Bernard e Jones (1996), usada nomeadamente por Lusigi, Piesse e Thirtle (1998). A técnica utilizada por eles permite perceber se o conjunto de países ou regiões estudados convergem de forma absoluta ou condicional. Este teste passa por perceber se é estacionária a variável que representa a diferença entre todos os países ou regiões da amostra relativamente a um país ou região de referência.

A tabela 3 apresenta alguns autores que utilizam estes métodos para estudar a convergência absoluta.

Tabela 3: Outras formas de estudar a convergência absoluta

Autor	País/Região	Período	Metodologia	Resultado
Lusigi, Piesse e Thirtle (1998)	37 Países de África	1970-1991	OLS ⁴	Convergência
St. Aubyn (1999)	16 Países	1890-1989	Dickey Fuller Kalman filter	Convergência em alguns
	França	1950-1989	Dickey Fuller Kalman filter	9.1% ⁵
	Alemanha			13.6%
	Itália			8.6%
	Japão			3.3%
	Reino Unido			31.9%
Arena (2000)	RU regiões	1975-1993	Dados em Painei	9% ⁶
Choi e Li (2000)	China regiões	1978-1994	Dados em Painei	6.3% ⁷
Hobijn e Franses (2000)	112 Países	1960-1989	Análise de <i>clusters</i> ⁸	Pouca convergência
	15 Países OCDE	1900-1989	Análise de <i>clusters</i>	Pouca convergência
Nahar e Inder (2002)	22 Países OCDE	1950-1998	Dickey Fuller Augment Dickey Fuller	Convergência em alguns
Maasoumi e Wang (2008)	China regiões	1952-2003	Análise de <i>clusters</i>	Convergência

Fonte: elaboração própria

Outra das alternativas, para resolver os problemas do modelo de Baumol (1986) enunciados anteriormente, foi o surgimento de um novo modelo de crescimento económico, denominado de modelo de crescimento endógeno. Estes modelos inicialmente desenvolvidos por Romer (1986), Lucas (1988), assumiam a tecnologia, anteriormente tratada por Solow (1956) como sendo exógena, como endógena. Para além disto, eles assumiam que a acumulação de capital apresentava externalidades, não tendo rendimentos

⁴ Utilizando a metodologia criada por Bernard e Jones (1996)

⁵ Valor da velocidade convergência

⁶ Valor da velocidade convergência

⁷ Valor da velocidade convergência

⁸ Esta técnica é denominada de *convergence clubs*

decrecentes à escala, e assim, os países mais ricos, com mais capital acumulado continuam a crescer mais rapidamente que os mais ricos.

O modelo de crescimento económico endógeno era apenas teórico, não sendo assim possível colocá-lo numa tabela como os modelos anteriores. Para além disso, como não apresenta investigação empírica não se torna relevante para esta dissertação, visto esta pretender apresentar uma análise empírica nas secções seguintes.

A última forma para resolver o problema foi a denominada de convergência condicional. Com a análise do modelo de Solow (1956) era afirmado que os países iriam convergir para o mesmo estado estacionário no longo prazo, mas apenas se tivessem uma estrutura semelhante, algo que não era tido em conta no modelo de Baumol (1986), pois todos os países estavam englobados no mesmo grupo, mesmo sendo bem distintos. Assim, a convergência condicional assume, que em vez de os países convergirem todos para o mesmo estado estacionário, pequenos grupos de países convergem cada um para o mesmo estado estacionário. A velocidade com que esta convergência ocorre, segundo Dobson (2006), apresenta-se como homogénea, enquanto segundo Lee, Pesaran e Smith (1997) esta é diferente de grupo para grupo.

Para testar este tipo de convergência é utilizado o modelo de Baumol (1986), ou a sua aplicação em Dados em Panel, mas são introduzidas outras variáveis explicativas que influenciam as características e a sua diferente evolução no PIB ao longo do tempo. No Anexo 1 é possível ver os estudos que aplicam este tipo de convergência, bem como as variáveis explicada e explicativas e o sinal do parâmetro estimado. No entanto, para uma melhor interpretação, é apresentada a Tabela 4, onde constam as principais variáveis, ou seja, aquelas que são utilizadas por pelo menos cinco estudos, separadas pelo sinal do parâmetro estimado.

Tabela 4: Número de estudos que utilizam as variáveis

Variáveis	Positiva	Negativa	Não significativa
Capital físico ⁹	10	4	1
Capital humano	10	0	4
Mudança estrutural	5	1	6
População	1	6	3
Inovação ¹⁰	3	0	2

Fonte: elaboração própria

Pela análise da Tabela 4 é possível observar que o modelo de Solow (1956) se aplica neste caso, já que a variável investimento, que é muitas vezes utilizada para medir o capital físico apresenta, na sua maioria, valores positivos permitindo aos países crescerem mais rápido. Isto também se verifica na variável capital humano, pois a variável, aumentada por Mankiw, Romer e Weil (1992), segue uma tendência idêntica ao capital físico, tal como defendido por ele. Dobson (2006), na sua revisão de literatura, também concluiu que a variável capital humano promove o crescimento e vai mais longe, afirmando que esta promove a convergência.

A variável população também segue a argumentação de Solow (1956), ou seja, o seu aumento provoca um menor crescimento económico nos países pois, apesar do PIB crescer, como este é analisado em termos *per capita*, um aumento da população faz amenizar um aumento do PIB.

A variável mudança estrutural é muitas vezes não significativa, principalmente quando se mede a mudança do sector primário para o terciário, enquanto quando se mede a mudança para o sector secundário o parâmetro é quase sempre positivo, mas os países estudados também tem influência nesta variável.

Quanto à variável inovação, tal como defendido por Schumpeter (1934) e pela corrente Neo-Schumpeteriana, Fagerberg (1991), Cappelen *et al.* (2003) e Fagerberg e Verspagen (2003), esta promove o crescimento do PIB, no entanto ainda é muito pouco utilizada para testar a convergência condicional. Assim, é difícil perceber se as variáveis

⁹ Estão introduzidas as variáveis capital físico e investimento, por serem usadas ambas para medir o capital físico.

¹⁰ Estão introduzidas as variáveis I&D e patentes.

que promovem o crescimento segundo a corrente Schumpeteriana e Neo-Schumpeteriana são na verdade mais importantes para testar a convergência do que as variáveis defendidas por Solow (1956) e a sua corrente Neoclássica para impulsionar o crescimento económico.

Desta forma é possível perceber que existe uma falha na literatura quanto à junção destas duas escolas de pensamento no mesmo teste de convergência condicional. Pelo que, este consistirá no principal objectivo da presente dissertação a ser tratado nas secções seguintes de forma empírica.

Para além disto, existe uma falta de consenso na literatura quanto à melhor variável para medir a inovação. Fagerberg (1991) foi um dos investigadores que se preocupou com esta temática, criando uma teoria que assumia a variável I&D como uma variável que permitia aos países convergirem, pois esta indicava as despesas dos países mais pobres para copiarem a tecnologia dos mais ricos, enquanto a variável patentes evitava os que países mais pobres de copiarem essa tecnologia, e como esta era apenas utilizada pelos mais ricos levava-os a divergirem dos mais pobres.

Após esta análise podemos tirar conclusões quanto às variáveis mais utilizadas para testar a convergência condicional, ou seja, a hipótese 2, lançada anteriormente. Assim, é possível concluir que as variáveis do modelo de Solow (1956), ou seja, o capital físico, capital humano e a população, são das mais comumente utilizadas para testar a convergência condicional. Para além disso, a variável mudança estrutural também é muito utilizada. Para terminar, a variável que é menos utilizada será a variável inovação, no entanto a consideração desta variável é importante para a concretização dos objectivos propostos desta dissertação.

Para concluir esta secção é importante fazer um sumário da mesma, que irá incidir sobre as conclusões tiradas das hipóteses lançadas anteriormente.

A hipótese 1 pretendia perceber quais os modelos mais utilizados na literatura para testar a convergência. Ficou claro que existem três grandes blocos neste estudo. Começando com o modelo de Baumol (1986) para testar a convergência β absoluta, depois foi apresentado o modelo lançado por Quah (1993) para testar a convergência σ absoluta. Posteriormente foram criados alguns modelos teóricos de crescimento económico, os denominados de crescimento endógeno. Por fim, e o mais utilizado na literatura mais

recente, a convergência condicional, testada com o modelo de Baumol (1986) com variáveis explicativas adicionais. Também ficou claro que em alguns estudos são aplicados dois ou até três destes modelos para testar a convergência.

A hipótese 2 foi verificada anteriormente, ficando claro que as variáveis do modelo de crescimento de Solow (1956), ou seja, capital físico, capital humano e densidade populacional, são as mais utilizadas para testar a convergência condicional, aparecendo mais duas variáveis, a mudança estrutural e a inovação como importantes no estudo deste tipo de convergência.

A hipótese 3 é confirmada pela análise da Tabela 1. Assim, os estudos que analisam convergência β absoluta para regiões de um único país apresentam maior velocidade de convergência, situada nos 1,7%. Já os que a analisam para as regiões de vários países ou para diferentes países apresentam uma velocidade média de convergência de 1,5% (Dobson, 2006).

3. Metodologia, variáveis e objectivos

Após a realização, na secção anterior, de uma extensa revisão de literatura sobre a temática em estudo, e antes de passar à aplicação empírica é importante passar por esta secção em que são justificadas as escolhas da metodologia a adoptar, as bases de dados a utilizar e quais os objectivos que se pretendem atingir com a aplicação empírica na secção seguinte.

3.1. Bases de dados

Para realizar todas as estimações que permitirão inferir resultados são necessários dados, os desta dissertação foram retirados do Eurostat, pois é a única base de dados que tem os dados de todos os Estados Membros da União Europeia.

Foram retiradas todas as variáveis que serão descritas posteriormente, para um período entre 1980-2006, apenas a variável capital humano só apresentava dados para o período de 1991 a 2006. Assim, as estimações serão feitas para um período mais abrangente (1980-2006) e um sub-período mais curto (1991-2006), não só devido à variável capital humano, que só apresenta dados para este período, mas também para termos um período que considerasse as ajudas aos 12 Estados Membros que aderiram mais recentemente à UE. As variáveis apresentavam algumas falhas, que foram completadas tendo por base a linha de tendência que melhor se adaptava aos dados.

O período escolhido não foi o desejado, pois era pretendido ter dados para anos mais recentes, mas para algumas variáveis só existiam valores até 2006, daí que tenha sido escolhido o período de 1980 a 2006.

Para além disto, as estimações também foram realizadas para todos os países da amostra e, posteriormente, para dois subgrupos, os primeiros 15 Estados Membros da UE e os últimos 12 Estados Membros. Isto justifica-se porque os países que entraram mais recentemente são descritos, na sua maioria, como sendo países pobres, daí que se espera

terem uma velocidade de convergência diferente dos primeiros 15 Estados Membros da UE.

O crescimento económico enquanto variável explicada, e algumas variáveis explicativas, são utilizadas como taxas de crescimento. Para transformá-las em taxas de crescimento foi feita a diferença entre o logaritmo dessas variáveis. Assim, para calcular a taxa de crescimento de todo o período, foi feita a diferença entre o logaritmo do momento final e o logaritmo do momento inicial, para calcular a taxa de crescimento anual foi feita a diferença entre o logaritmo do momento presente e o logaritmo do momento anterior. Isto pode ser visto pelas equações seguintes, sendo a equação 5 a taxa de crescimento de todo o período e a equação 6 a taxa de crescimento anual.

$$\log(PIB_{final}) - \log(PIB_{inicial}) \quad (6)$$

$$\log(PIB) - \log(PIB_{-1}) \quad (7)$$

3.2. Metodologia usada para a convergência absoluta

Pela análise da revisão de literatura realizada no capítulo 2 é possível perceber que existe uma forte divisão da investigação realizada entre a convergência absoluta e a condicional. Apesar de, em muitos estudos, serem estudados estes dois tipos de convergência, eles são bem separados.

Para testar a convergência absoluta ficou evidente que são mais frequentemente utilizados dois modelos, um denominado de convergência β absoluta, elaborado por Baumol (1986), e outro denominado de convergência σ absoluta, elaborado por Quah

(1993). Estes dois modelos têm diferenças, já expostas anteriormente, daí que seja importante a análise de ambos.

Assim, nesta dissertação comecei por testar a convergência β absoluta, com o modelo de Baumol (1986). Para tal tive de estimar a equação:

$$\text{Log}(\Delta \text{PIB}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(\text{PIB}_{\text{inicial}}) \quad (2)$$

e posteriormente calcular a velocidade de convergência com a equação:

$$\beta_1 = -(1 - e^{-\beta T}) \quad (3)$$

Mas, para estimar a equação (1) é importante escolher qual a metodologia utilizar, visto que existem duas metodologias muito usadas na literatura, por um lado a estimação por OLS realizada por Button e Pentecost (1995), Battisti e Vaio (2008), entre outros, e por outro lado os Dados em Paineis realizados por Barro e Sala-i-Martin (1991), Choi e Li (2000).

A estimação por OLS é uma estimação que pretende adaptar uma linha de tendência aos dados apresentados que minimiza os erros (que acontecem quando o valor observado não é igual ao valor da linha de tendência) Gujarati (1992). No entanto, é preciso ter em conta alguns problemas que podem surgir neste método. O primeiro problema que foi tido em conta foi a situação da regressão espúria. Esta situação surge quando são colocadas variáveis que apresentam a mesma tendência (crescente ou decrescente) como variáveis explicativa e explicada, e os resultados aparecem muito significativos mesmo que não exista qualquer relação entre as variáveis. Para resolver este problema é utilizada uma variável que retira a tendência às variáveis, ficando apenas o seu poder explicativo. Este problema não deverá existir nas estimações deste trabalho, pois a variável explicada apresenta-se como uma taxa de crescimento não devendo apresentar

tendência, no entanto foi introduzida a variável que retira a tendência, mas como esta não se mostrou significativa, foi retirada de imediato.

Outro dos problemas é o denominado de heteroscedasticidade, este acontece quando a variância dos termos de perturbação aleatória (os erros) não for constante. Existem vários testes para verificar se estamos perante heteroscedasticidade, no entanto o utilizado neste trabalho foi o de Breusch-Pagan, pois é o que se torna mais simples dando resultados igualmente satisfatórios, segundo Wooldridge (2000).

Para realizar este teste são inicialmente retirados os erros e elevados ao quadrado, e_i^2 , para posteriormente calcular variância destes termos de perturbação, $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$. Em seguida, é estimado por mínimos quadrados o seguinte modelo, $e^2 = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{1i} + \dots + \alpha_p Z_{pi} + v_i$, em que Z são as variáveis explicativas que podem não coincidir com as variáveis explicativas do modelo inicial, e v_i é o termo de perturbação, e onde são calculados a soma dos quadrados explicados (SQE).

Para finalizar testamos a hipótese nula $H_0 = \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n = 0$, com a estatística $\frac{SQE}{\alpha^4}$ que segue uma distribuição assintótica $\chi^2(p)$.

Outro dos problemas que pode surgir na estimação por OLS é o denominado de autocorrelação, e este acontece quando os termos de perturbação aleatória estão correlacionados entre si. Quando isto acontece os estimadores de mínimos quadrados, embora cêntricos e, em geral, consistentes, deixam de ser eficientes.

A forma mais comum, segundo Hair *et al.* (1998), e a utilizada nesta dissertação é a chamada Durbin-Watson, que assume como hipótese nula a inexistência de autocorrelação, e para verificar se rejeitamos ou não a hipótese nula, temos de comparar o valor obtido na estimação, com os valores tabelados.

Para resolver este problema é utilizada a metodologia de Box-Jenkins, que pretende encontrar o processo ARMA(p,q) que melhor se adapta à regressão, de forma a estacionarizar as series.

Nesta metodologia são feitas várias estimações em que são introduzidos AR e MA de diferentes ordens até se minimizar, ao máximo, os valores de *Akaike Info Criterion* (AIC) e *Schwarz Info Criterion* (SIC).

O outro modelo que será utilizado é o modelo de Dados em Panel. Este modelo tem uma grande vantagem face ao modelo OLS, pois permite conjugar dados em *cross-section* e dados em *time-series*, algo que tem que ser separado com o modelo OLS. No entanto, com base nas variáveis que era necessário utilizar no modelo de Baumol (1986) estávamos perante um problema, pois como temos de usar a variável que indica o PIB inicial, esta só apresenta uma observação para cada país, assim as outras variáveis também teriam de apresentar uma observação para cada país. O problema foi resolvido como descrito por Islan (2003) na sua revisão de literatura e Choi e Li (2000) na sua aplicação empírica, com a substituição da variável PIB inicial pelo PIB desfasado um período, e assim, a variável explicada passa a ser o crescimento anual do PIB. Ou seja, de forma simples aplicamos um modelo de Baumol (1986) para cada ano, pois como variável explicativa temos o PIB do período passado e como variável explicada temos a diferença do logaritmo do PIB do ano corrente para o logaritmo do PIB do ano anterior.

Para se aplicar os Dados em Panel é necessário escolher entre três modelos, segundo Gujarati (1992). O modelo *pooled*, que assume que todos os países têm um comportamento idêntico, podendo assim retratar os efeitos de cada variável de forma generalizada. O modelo de efeitos fixos, que assume que a relação entre as variáveis é generalizada tal como o modelo *pooled*, mas assume um ponto de partida diferente para cada país, resolvendo assim um dos problemas do modelo anterior. Para dar um ponto de partida diferente é criada uma variável *dummy* para cada país. Este modelo apresenta, no entanto, um problema, que é um número elevado de variáveis explicativas devido às *dummies* introduzidas. Assim, surge o último modelo denominado de modelo de efeitos aleatórios. Este modelo, para dar um ponto de partida diferente não utiliza *dummies*, mas sim uma variável aleatória que irá retratar as diferenças estruturais dos países. Este modelo também traz um problema que é esta variável aleatória tornar os termos de perturbação aleatória correlacionados, daí que para estimar os Dados em Panel por este método se utilize GLS (Generalized Least Squares).

Segundo Dobson (2006) e Islan (2003), quando se utilizam Dados em Painel para a análise de convergência é normalmente utilizado o modelo de efeitos fixos, no entanto esse pode não ser o caso para esta dissertação, daí que sejam necessários testes para escolher qual o melhor modelo.

Para testar qual o melhor caso entre efeitos fixos ou *pooled*, utiliza-se um teste à melhoria do ajustamento, ou seja, um teste para ver se a inclusão das variáveis *dummy* é importante. Assim, este teste toma como hipótese nula que os coeficientes das variáveis *dummy* são todos iguais entre si. Quando esta hipótese é rejeitada conclui-se que o modelo de efeitos fixos é o melhor.

Para testar se os efeitos aleatórios são melhores do que *pooled* é utilizado um teste denominado de Lagrange Multiplicado que assume como hipótese nula que a variância da variável aleatória é zero. Quando esta hipótese é rejeitada existe evidência estatística para se afirmar que o modelo de efeitos aleatórios é melhor que o modelo *pooled*.

Quando, após procedermos aos dois testes anteriores, concluímos que os efeitos fixos e aleatórios se superam ao modelo *pooled*, temos de realizar um teste para escolher entre efeitos fixos e aleatórios. O teste é denominado por teste de Hausman e assume como hipótese nula que o efeito individual não está correlacionado com os efeitos explicativos. Assim, quando esta hipótese é rejeitada conclui-se que os efeitos aleatórios são inconsistentes e, por isso, é preferível a utilização do modelo de efeitos fixos.

Para além de testar a convergência absoluta pelo modelo de Baumol (1986) esta também será testada tendo por base Quah (1993), testando assim a convergência σ absoluta com base na análise do gráfico do desvio padrão do PIB, como já referido na secção anterior.

3.3. Metodologia usada para testar a convergência condicional

Após o estudo da convergência absoluta, o próximo passo é estudar a convergência condicional. Para tal, e como visto na revisão de literatura, é frequente usar-se a equação

de Baumol (1986) (Equação 1) em que são introduzida mais variáveis explicativas de forma a retratar as diferenças estruturais entre os países. Posteriormente, e tal como realizado para a convergência β absoluta, é calculada a velocidade de convergência pela Equação (2).

Depois de escolhido o método pelo qual se vai testar a convergência condicional, falta escolher qual a metodologia a utilizar, e após a análise do Anexo 1 é possível verificar que se utilizam os mesmos métodos que para testar a convergência β absoluta, ou seja, OLS como é o caso de Cho (1994), Khan e Kumar (1997) e Arena, Button e Lall (2000), e Dados em Panel, como é o caso de Lusigi, Piesse e Thirtle (1998), Choi e Li (2000), Nagaraj (2000), Duncan e Fuentes (2006) e Lei e Yao (2008). Os procedimentos e preocupações são semelhantes aos já descritos anteriormente.

Por fim, e para que seja possível testar a convergência condicional, falta escolher quais as variáveis explicativas que serão utilizadas. Para tal foi criada a Tabela 5 onde são apresentadas as variáveis que serão utilizadas, as respectivas *proxies* e o seu sinal esperado.

Tabela 5: Variáveis explicativas a utilizar nas estimações

Variáveis	<i>Proxies</i>	Sinal esperado
PIB inicial	Logaritmo do PIB <i>per capita</i> em 1980 ou 1991	Negativo
Capital físico	Taxa de crescimento formação bruta de capital físico por habitante a preços constantes	Positivo
Capital humano	Taxa de crescimento despesas com educação como percentagem do PIB	Positivo
I&D	Taxa de crescimento despesas em I&D por habitante	Positivo/Negativo
Patentes	Taxa de crescimento milhões de aplicações de patentes por habitante	Positivo/Negativo

Fonte: elaboração própria

A escolha destas variáveis teve em conta vários aspectos. Desde logo, um dos objectivos é utilizar as variáveis que mais se encontram na literatura, tal como foi visto na revisão de literatura (Tabela 4). No entanto, para além de utilizar as variáveis que são mais utilizadas na literatura, é pretendido que a inclusão de cada uma tenha por si só um objectivo, daí que não se tenha introduzido as variáveis mudança estrutural e população, pois os objectivos desta dissertação não passam pela análise dessa variável e também porque a mudança estrutural era uma variável que aparecia a maioria das vezes como não significativa e a variável população aparecia grande parte das vezes com um coeficiente negativo, sendo que, nesta dissertação, apenas se pretendem os impulsionadores de crescimento económico.

A introdução do capital físico e do capital humano, por um lado, e de I&D e patentes, por outro, tem como objectivo juntar e comparar duas grandes teorias de crescimento económico. Ou seja, por um lado o modelo de crescimento económico de Solow (1956) e a escola Neoclássica com as variáveis capital físico e capital humano, aumentado por Mankiw, Romer e Weil (1992) que defendiam serem impulsionadoras de crescimento económico. Por outro lado, o modelo de crescimento económico de Schumpeter (1934) e a escola Neo Schumpeteriana (Fagerberg 1991, Fagerberg e Verspagen 2003 e Cappelen *et al.* 2003) que defendiam a variável inovação (aqui medida por I&D e patentes) como a grande promotora do crescimento económico.

O facto de estas variáveis serem consideradas, por estes modelos de crescimento económico, como impulsionadoras do crescimento económico motivou a colocação de um sinal esperado positivo. Para além disto, outra das justificações para o seu sinal esperado ser positivo é que na análise da literatura estas variáveis tinham muitas vezes um coeficiente positivo, como no caso de Silva e Silva (2000) e Fagerberg e Verspagen (2003) para a variável inovação e Ferreira (2000) e Raiser (1998), para as variáveis Capital Humano e Físico.

Para além deste objectivo, a inclusão de duas variáveis explicativas para considerar a inovação também tem como objectivo testar a teoria de Fagerberg (1991), já referida na revisão de literatura. Segundo ele, a variável despesas em I&D promove a convergência, pois serve para os países mais pobres copiarem a tecnologia dos mais ricos e, assim, crescerem mais rapidamente, por outro lado, a variável número de patentes permitiria a

divergência visto levar os países mais ricos a evitarem que os países mais pobres os copiem, ficando apenas eles com a tecnologia e crescendo, assim, mais rapidamente. Logo, o sinal esperado destas duas variáveis será positivo para os países pobres e negativo para os países ricos no caso da variável I&D e a situação inversa no caso da variável patentes.

Para terminar, e conseguir tirar melhor as conclusões de qual o modelo de crescimento económico mais importantes para estes países e se a teoria de Fagerberg (1991) se verifica, não é muito claro com os resultados do teste à convergência condicional, daí ter sido utilizada uma metodologia, também usada por Cappelen *et al.* (2003) e Fagerberg e Verspagen (2003), Hobijn e Franses (2000) e Maasoumig e Wang (2008), denominada de Análise de *Clusters*. Esta metodologia pretende agrupar os países mais parecidos para determinadas variáveis em grupos, denominados de *clusters*.

Para fazer a Análise de *Clusters* existem vários métodos, sendo que o mais utilizado, com os casos de Fagerberg e Verspagen (2003) e Maasoumi e Wang (2008), e que compreende mais consenso na literatura segundo Hair *et al.* (1998), é o método hierárquico, ou seja, o utilizado neste trabalho. Este método agrupa os países consoante a sua distância (em termos da variável) sendo que nós decidimos onde parar, quando a distancia entre os dois grupos agrupados aumentou muito relativamente ao agrupamento anterior.

Após termos os diferentes *clusters* é necessário comparar a média de cada grupo para cada variável, isto será feito por uma comparação de médias denominada de ANOVA.

3.4. Objectivos

Para uma melhor compreensão deste trabalho e, nomeadamente, da secção seguinte, serão apresentadas as hipóteses de partida de uma forma sistematizada.

H1: Por existir convergência β não necessita de existir convergência σ .

Segundo Sala-i-Martin (2000) a existência de convergência β é uma condição necessária mas não suficiente para a existência de convergência σ . Assim, através da análise da revisão de literatura e das estimações posteriores vai ser possível perceber se esta afirmação se verifica.

H2: Existe convergência absoluta nos países da UE?

Na secção seguinte deste trabalho serão testados os dois tipos de convergência absoluta mais importantes da literatura para os 27 Estados Membros da UE, podendo assim verificar ou refutar esta hipótese.

H3: Existe convergência condicional nos países da UE e esta tem uma velocidade superior à convergência absoluta.

Para além de ser testada a convergência absoluta na secção seguinte também será testada a convergência condicional utilizando o modelo de Baumol (1986) aumentado de variáveis explicativas, o mais utilizado na literatura. Tal como o modelo de Solow (1956) defende e comprova Dobson (2006), a velocidade da convergência condicional é superior à convergência absoluta, pois na primeira os países estão separados pela sua estrutura, enquanto na segunda eles estão todos no mesmo grupo.

H4: O modelo de Solow (1956) será mais importante que o de Schumpeter (1934) para o crescimento económico e convergência dos países da UE.

Na análise da convergência condicional serão utilizadas duas variáveis explicativas defendidas por Solow (1956) e Makiw, Romer e Weil (1992) como motor de crescimento económico e duas defendidas por Schumpeter (1934) e os Neo Schumpeterianos. Essa análise permitirá tirar algumas conclusões quanto a esta hipótese. Mas com uma posterior análise de *clusters* será possível ter os países separados em grupos com estrutura semelhante e perceber quais as variáveis mais importantes para cada grupo como forma de motivar o crescimento económico.

H5: Confirma-se a teoria de Fagerberg (1991) nos países da UE.

Quer pela análise das estimações para a convergência condicional, quer com a posterior análise de *clusters* será possível verificar esta hipótese. O objectivo de colocar as duas variáveis de inovação (I&D e patentes) é não só para verificar a hipótese 4 mas também esta. Segundo Fagerberg (1991) a variável I&D permite os países mais pobres copiarem as tecnologias dos mais ricos e convergirem, enquanto as patentes são uma forma de os países mais ricos evitarem serem copiados pelos mais ricos.

4. Resultados

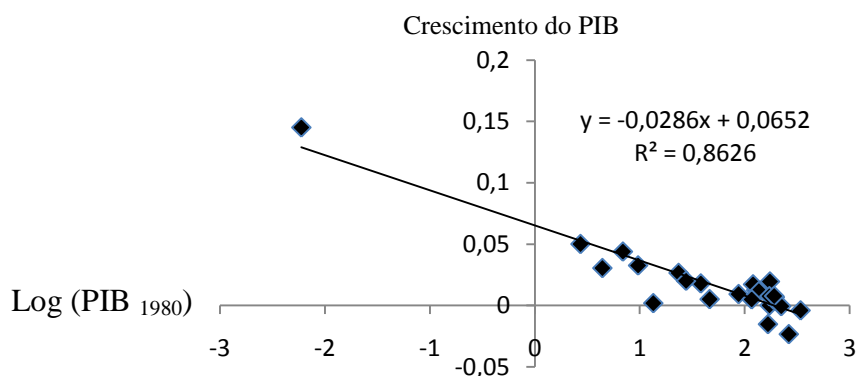
Esta secção apresenta uma das partes mais importantes deste trabalho, uma vez que tudo o que foi apresentado anteriormente teve como objectivo sustentar o enquadramento necessário para conseguir a realização de um trabalho de investigação criterioso e correcto. Desta forma, este capítulo apresenta todos os resultados da aplicação empírica descrita no capítulo anterior, pretendendo assim responder às hipóteses lançadas anteriormente.

Para responder à primeira hipótese (H1), e com base na secção de revisão de literatura, é possível verificar que apenas um dos estudos analisados, o de Yao e Zhang (2001), apresenta convergência β e não apresenta convergência σ . No entanto, esta situação não significa que a hipótese H1 seja rejeitada, pois quando analisada a convergência σ existem alguns períodos em que existe divergência, mas no geral demonstra-se uma diminuição do desvio padrão do PIB, esta análise não é retratada pela convergência absoluta, pois ela não apresenta a evolução temporal.

Assim, pela análise da literatura podemos afirmar que a hipótese H1 não é rejeitada, pois em alguns períodos não há convergência σ e existe β para todo o período.

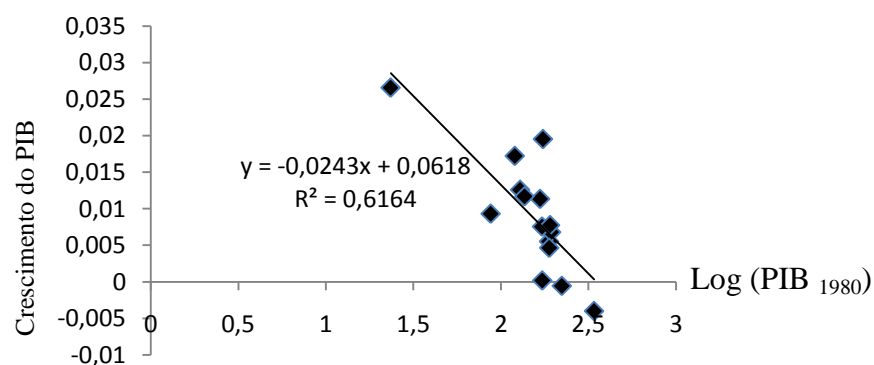
Neste estudo será analisada a hipótese H1 para os 27 Estados Membro, para um período de 1980-2006, como referido na secção anterior. Desta forma, foi estimada a convergência β absoluta através do modelo de Baumol (1986), quer por um modelo OLS quer por um modelo de Dados em Paineis, ambos já referidos anteriormente. Antes de serem apresentadas as estimações podemos observar alguns gráficos que nos dão uma perspectiva do que vai acontecer nas estimações, como realizado por Cashin (1995) e Silva e Silva (2000).

Figura 3: Relação entre a taxa de crescimento média do PIB e o PIB inicial para 1980-2006.



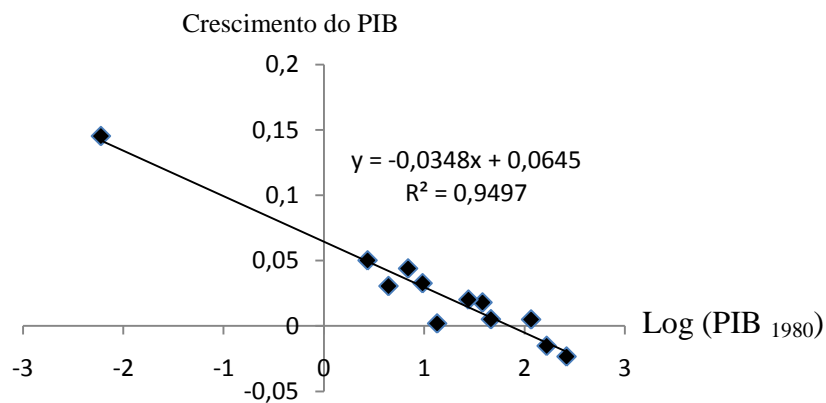
Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Figura 4: Relação entre a taxa de crescimento média do PIB e o PIB inicial para 1980-2006 nos primeiros 15 membros da União Europeia.



Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Figura 5: Relação entre a taxa de crescimento média do PIB e o PIB inicial para 1980-2006 nos últimos 12 membros da União Europeia.



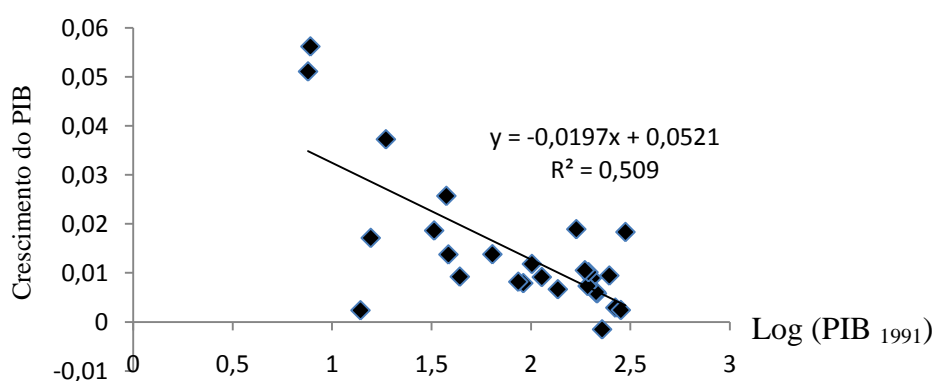
Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Pela análise da Figura 3 é possível concluir que, de forma geral, existe convergência neste período, pois o coeficiente da variável explicativa é negativo. Para além disto, esta convergência parece bastante significativa, visto ter um R^2 elevado.

Separando os países em dois grupos mais pequenos obtemos as Figuras 4 e 5. Pela sua análise é possível verificar que os Estados Membros mais antigos apresentam o coeficiente explicativo (R^2) mais reduzido e um coeficiente da variável explicativa maior, que indica uma velocidade de convergência reduzida. Isto pode acontecer por no período tratado os primeiros 15 Estados Membros, alguns já terem entrado e outros entraram nos anos seguintes, logo, já apresentavam um nível de rendimento mais parecido entre eles, pois alguns receberam bastantes ajudas para o conseguir. Assim, tornava-se agora mais difícil convergir as diferenças de rendimento porque estas eram menores.

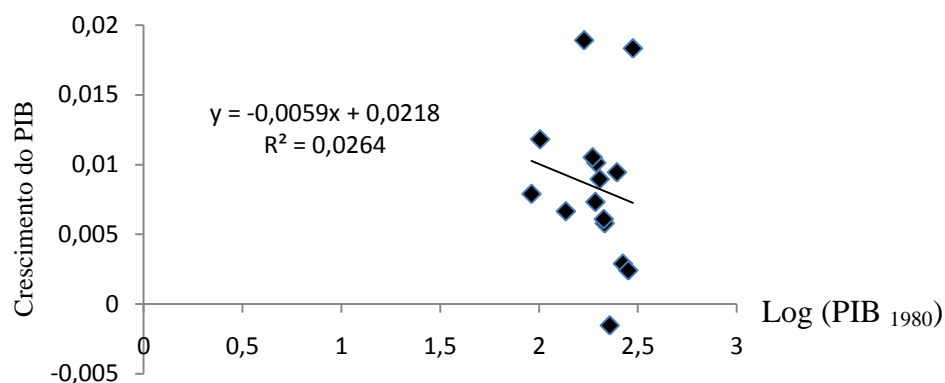
Em seguida são apresentadas mais três figuras que retratam um período mais curto, entre 1991 e 2006, pelos motivos já referidos na secção anterior.

Figura 6: Relação entre a taxa de crescimento média do PIB e o PIB inicial para 1991-2006.



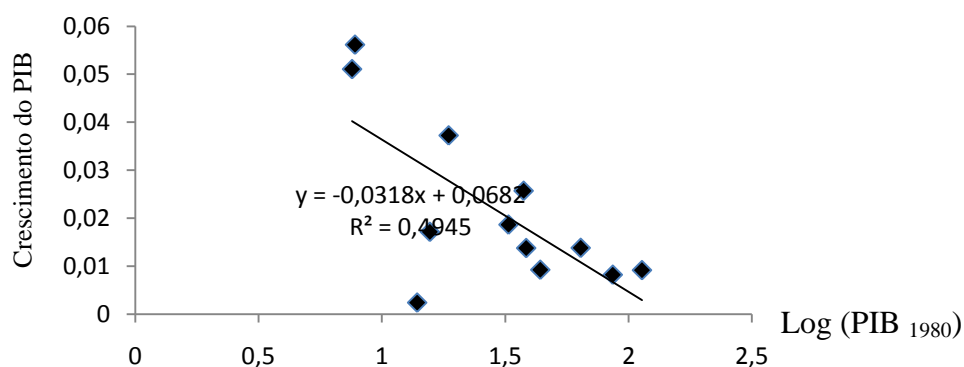
Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Figura 7: Relação entre a taxa de crescimento média do PIB e o PIB inicial para 1991-2006 nos primeiros 15 membros da União Europeia.



Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Figura 8: Relação entre a taxa de crescimento média do PIB e o PIB inicial para 1991-2006 nos últimos 12 membros da União Europeia.



Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Para este período, quando analisados todos os países, a situação mantém-se, pois existe convergência, no entanto a variável explicativa apenas explica 50,9% das observações, enquanto no período mais alargado explicava 86,26%.

Quando analisamos os dois grupos de países a situação altera-se para o grupo dos mais antigos, pois a convergência não parece significativa, visto o valor do R^2 ser muito reduzido. Para o outro grupo continua a existir convergência, apenas diminuiu o valor explicativo do modelo, assim como na análise de todos os países.

Após a análise destes gráficos é possível proceder-se a apresentação das tabelas com os resultados das estimações para a convergência β absoluta, em que já se esperam determinados resultados. A Tabela 6 apresenta os resultados, quer pelo uso de OLS quer

pelos Dados em Paineis, para os diferentes grupos de países, no período de tempo mais alargado 1980-2006.

Tabela 6: Teste à convergência β absoluta para o período de 1980 - 2006.

Variáveis	OLS (1)	OLS (2)	OLS (3)	Painel (1)	Painel (2)	Painel (3)
Constante	-44.227 (-0.0003)	0.00079 (0.4779)	0.0487 (1.325)	0.523*** (12.496)	0.235*** (6.653)	0.200*** (13.92)
PIB 1980	-0.0312*** (-20.424)	0.0036*** (3.5012)	-0.0322*** (-11.537)			
PIB (-1)				-0.108*** (-11.664)	-0.076*** (-6.340)	-0.113** (-12.593)
AR (1)	0.9999*** (5.9579)	-0.7715*** (-3.5806)	0.906*** (10.24)	0.176*** (5.255)	0.331*** (9.147)	0.155*** (4.611)
MA (1)	-1.0037*** (-28.3177)	0.626** (2.163)				
MA (2)	0.936*** (24.694)					
R^2	0.912	0.41	0.819	0.436	0.357	0.473
R^2 Ajust.	0.895	0.326	0.803	0.412	0.329	0.450
D-W	1.664	1.882	1.967	2.250	2.047	2.264
β	0.12%	Divergência	0.12%	0.44%	0.29%	0.44%
Pooled Fixos				3.39***	3.209***	6.039***
Fixos Aleatórios				91.06***	123.9***	257.58***

Fonte: elaboração própria

Nota: Estatisticamente significativas para * um nível de 10%, para ** um nível de 5% e para *** um nível de 1%. Os valores entre parênteses são as estatísticas de t. A equação (1) é referente a todos os membros da UE. A equação (2) é referente aos primeiros 15 membros da UE. A equação (3) é referente aos últimos 12 membros da UE. Na linha de Pooled fixos encontra-se a estatística F, na linha de fixos aleatórios encontra-se a estatística Qui-Quadrado.

Como pode ser observado na Tabela 6, e em todas as outras que analisam as estimações em painel, o modelo que se verifica mais apto a este estudo é o modelo de efeitos fixos, pois quando contrapomos efeitos Fixos a Pooled rejeitamos H_0 , ou seja, os coeficientes das *dummies* são diferentes entre si e quando contrapomos efeitos Fixos a Aleatórios rejeitamos novamente H_0 havendo, assim, evidência empírica para se afirmar

que os efeitos individuais estão correlacionados com os efeitos explicativos. Logo, comprovamos que, tal como afirmava Islan (2003) e Dobson (2006), o método que melhor se adapta ao estudo da convergência, quando utilizados Dados em Panel, é o modelo de efeitos fixos.

Analisando as estimações feitas por OLS podemos observar que existe convergência quando estudados todos os países em conjunto, tal como verificam Silva e Silva (2000), Battisti e Vaio (2008) e Barro e Sala-i-Martin 1991. Quando estes são separados, os Estados Membros mais antigos apresentam divergência, enquanto os Estados Membros mais recentes apresentam uma velocidade de convergência igual à de todos os países em conjunto. Estes resultados já eram esperados, pois os primeiros 15 países a entrarem na União Europeia encontravam-se numa situação muito idêntica, ou seja, a sua convergência seria reduzida, enquanto estes últimos Estados Membros, apresentavam-se muito pobres, exceptuando alguns que demonstravam um PIB muito semelhante ao dos já pertencentes, convergindo assim muito rapidamente para os Estados Membros mais ricos.

Tendo em conta o estudo feito com Dados em Panel, os resultados são semelhantes aos de OLS, mas neste caso as velocidades de convergência são mais elevadas e os Estados Membros mais antigos apresentam convergência mesmo sendo esta a uma velocidade mais reduzida que a dos outros dois grupos em estudo.

Os resultados em painel devem ser tidos mais em conta, visto Islan (2003) afirmar que com esta metodologia obtemos resultados mais verídicos.

A velocidade de convergência é bastante reduzida, mesmo abaixo do apontado por Dobson (2006) como a taxa média nos estudos que este analisou e definiu como sendo de 2%, no entanto, já era esperado até porque o estudo recente para as regiões da UE, de Battisti e Vaio (2008), encontrou também velocidades de convergência muito reduzidas, mas superiores às verificadas nesta análise. Assim, este estudo comprova que, tal como afirmado por Dobson (2006) e Islan (2003) e comprovado por Benos e Karagiannis (2008), quanto mais pequenos são os agregados analisados maiores serão as velocidades de convergência. Desta forma, neste estudo encontramos velocidades não superiores a 0.44%, enquanto Battisti e Vaio (2008) encontram uma velocidade de 0.6 e 0.8%.

O valor do coeficiente de determinação apresenta-se reduzido especialmente para os Dados em Paineis, o que comprova o afirmado por Islan (2003), pois a estimação da convergência β absoluta tem apenas uma variável explicativa (neste caso com mais que uma porque são utilizadas variáveis para corrigir a autocorrelação), não podendo assim demonstrar-se um modelo muito significativo.

Tabela 7: Teste à convergência β absoluta para o período de 1991 - 2006

Variáveis	OLS (1)	OLS (2)	OLS (3)	Painel (1)	Painel (2)	Painel (3)
Constante	0.052*** (6.808)	-0.0002 (-0.601)	0.021 (1.171)	0.472*** (5.418)	0.324*** (4.315)	0.190*** (6.008)
PIB 1980	-0.0197*** (-5.09)	0.0041*** (14.392)	-0.007 (-1.227)			
PIB (-1)				-0.094*** (-5.013)	-0.104*** (-4.158)	-0.099*** (-5.269)
AR (1)		0.469* (2.038)	0.422* (2.050)		0.189*** (3.347)	
AR (2)			0.404* (2.028)			
MA (1)		-0.997*** (-6.341)				
R^2	0.51	0.68	0.431	0.177	0.239	0.232
R^2 Ajust.	0.489	0.633	0.350	0.118	0.178	0.177
D-W	1.90	2.332	1.957	2.076	2.08	2.138
β	0.12%	Divergência	0.04%	0.58%	0.65%	0.61%
Pooled Fixos				1.829***	1.763**	3.397***
Fixos Aleatórios				13.807***	13.688***	34.09***

Fonte: elaboração própria

Nota: Estatisticamente significativas para * um nível de 10%, para ** um nível de 5% e para *** um nível de 1%. Os valores entre parênteses são as estatísticas de t. A equação (1) é referente a todos os membros da UE. A equação (2) é referente aos primeiros 15 membros da UE. A equação (3) é referente aos últimos 12 membros da UE. Na linha de Pooled fixos encontra-se a estatística F, na linha de fixos aleatórios encontra-se a estatística Qui-Quadrado.

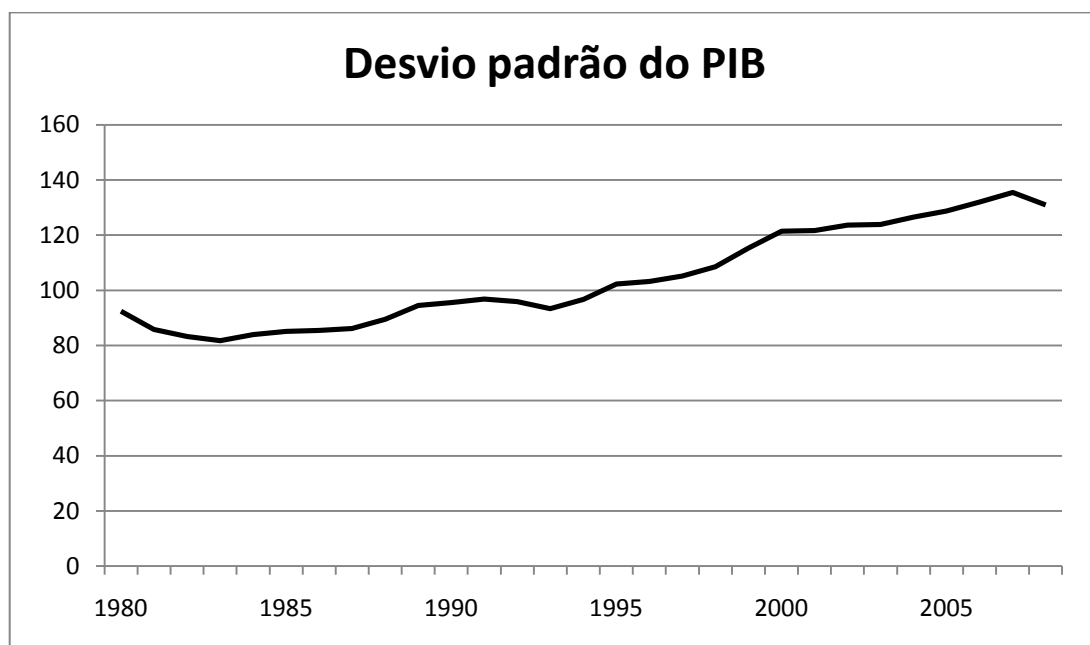
Os resultados das estimações apresentadas na Tabela 7 são muito idênticos aos anteriores, nomeadamente para as regressões realizadas em OLS. Os Dados em Painel apresentam uma velocidade de convergência superior aos da Tabela 6 e, neste caso, quando analisamos todos os países em conjunto, a velocidade é inferior aos outros dois

grupos. Também neste caso, ao contrário do anterior a velocidade de convergência é superior nos Estados Membros mais antigos do que nos mais recentes, o que não era de esperar, pois neste período estamos mais próximo da entrada dos 12 novos Estados Membros e dos seus apoios para a entrada. No entanto isto pode ser explicado porque este período foi responsável pela convergência de alguns países do grupo dos 15 primeiros Estados Membros, como é o caso da Irlanda e da Espanha, como afirma Martim (2001).

Desta forma, pela análise das Tabelas 6 e 7 é possível concluir que existe convergência β absoluta nos dois períodos analisados para os 27 Estados Membros da União Europeia.

Para se concluir se as hipóteses H1 e H2 se verificam, é necessário testar a convergência σ absoluta e, assim, perceber se existindo convergência β absoluta não se garante a existência de convergência σ absoluta, bem como se existirá convergência absoluta no 27 Estados Membros da UE. Assim, para verificar a existência de convergência σ basta analisar a Figura 9.

Figura 9: Desvio padrão do PIB *per capita* a preços constantes para todos os Estados Membros



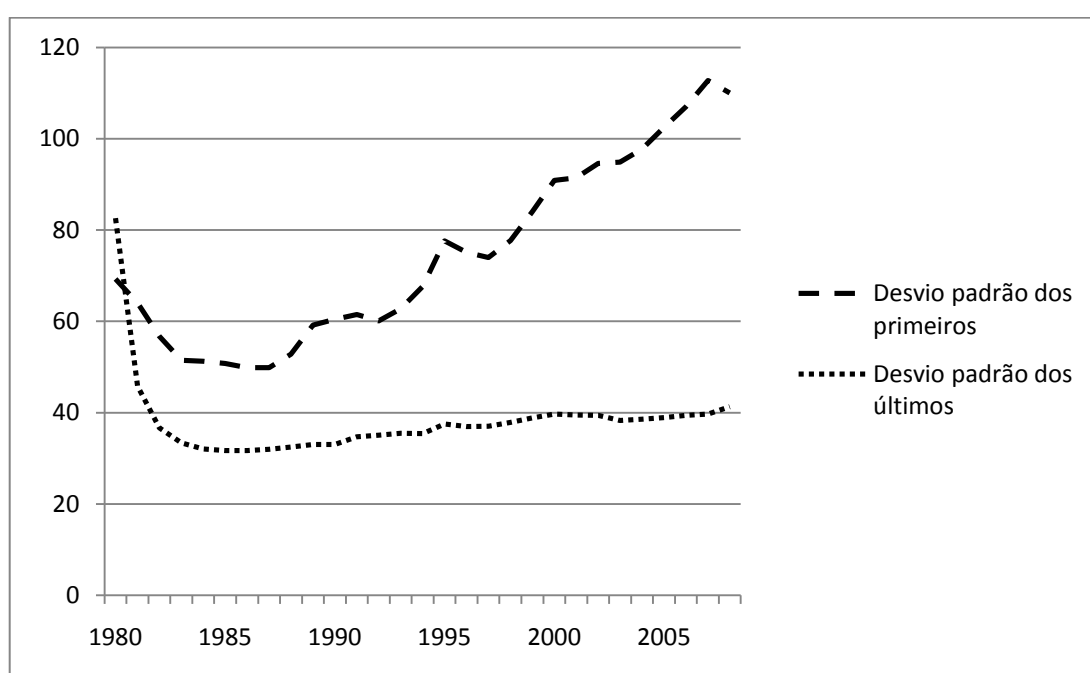
Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Pela análise da Figura 9 é possível concluir que não existe convergência σ absoluta, nomeadamente entre 1984 e 2007. Apesar de, até meados de 1984, ter existido uma ligeira

diminuição no desvio padrão do PIB este, após esse período, tem uma tendência crescente apesar de em alguns períodos ter um pequeno decréscimo.

Assim, podemos afirmar que, apesar de existir convergência β absoluta, pode não existir convergência σ absoluta, como afirma Sala-i-Martin (2000).

Figura 10: Desvio padrão do PIB *per capita* a preços constantes, separando os países por data de entrada



Fonte: elaboração própria (dados retirados do Eurostat)

Pela análise da Figura 8 é possível afirmar que apenas os países que aderiram mais recentemente à UE apresentam convergência. Apesar de no período a partir de 1984 existir um ligeiro aumento do desvio padrão do PIB para estes países, estes têm, no período anterior, um extraordinário decréscimo, que compensa este aumento.

Os Estados Membros mais antigos também apresentam um decréscimo até meados de 1984, mas mais ligeiro. Depois têm um grande aumento, que leva a atingir um valor final bem superior ao inicial, podendo assim concluir-se que não existe convergência.

Após esta análise é possível tirar conclusões quanto às hipóteses lançadas no capítulo anterior. Assim, pode-se afirmar que a hipótese H1 se verifica, pois apesar de se ter verificado convergência β no geral dos países, isso não se verificou na análise da convergência σ . Ou seja, confirma-se a afirmação de Sala-i-Martin (2000), sobre a existência de convergência β ser uma condição necessária mas não suficiente para existir convergência σ .

Quanto à hipótese H2, esta apenas se verifica para o grupo dos países entrados recentemente, que apresentam convergência β absoluta (pela análise das Tabelas 6 e 7) e apresenta convergência σ absoluta, tal como verificado por Neven (1995), Rey e Montouri (1998), e Benos e Karagiannis (2008). Para os Estados Membros mais antigos a convergência β absoluta apenas é verificada com os Dados em Painel, mas não apresentam convergência σ absoluta, tal como verificaram Yao e Zhang (2001), não podendo assim ser claramente verificada a hipótese H2. De forma geral, e analisando todos os países, a hipótese H2 verifica-se parcialmente, pois apenas podemos dizer que existe convergência β absoluta, visto a convergência σ não se confirmar.

Para verificar a veracidade das hipóteses seguintes é necessário realizar o estudo da convergência condicional. Para tal, foram construídas as Tabelas 8 e 9, onde são apresentadas as estimações. Tal como realizado para o estudo da convergência β absoluta, encontra-se uma divisão a nível de período e uma divisão geográfica.

Tabela 8: Testes à convergência condicional para o período de 1980-2006

Variáveis	OLS (1)	OLS (2)	OLS (3)	Painel (1)	Painel (2)	Painel (3)
-----------	---------	---------	---------	------------	------------	------------

Constante	-0.355 (-0.0319)	0.0004 (0.284)	0.000001 (0.3667)	0.314*** (5.048)	0.196*** (5.804)	0.150*** (5.467)
PIB 1980	-0.033*** (-17.148)	0.002 (1.022)	-0.011*** (-6.859)			
PIB (-1)				-0.112*** (-6.625)	-0.110*** (-7.270)	-0.135*** (-7.006)
Log (FBCF/FBCF(-1))	0.000009 (0.009)	0.0105** (2.531)	0.0174*** (9.185)	0.478*** (21.077)	0.356*** (21.003)	0.503*** (21.303)
Log (I&D)	0.009*** (2.996)	-0.0178 (-1.087)	-0.0027 (-1.103)	0.042*** (4.405)	0.065*** (7.869)	0.050*** (4.681)
Log (patentes)	-0.0013 (-0.7133)	0.0172 (1.4886)	0.007*** (5.051)	0.0072 (1.014)	-0.030*** (-4.753)	0.014* (1.868)
AR (1)	0.996*** (9.426)	-0.750** (-2.855)	1.302*** (9.409)	0.191*** (4.546)	0.361*** (11.232)	0.209*** (4.859)
AR (2)			-0.924*** (-6.369)	0.162*** (5.155)		0.186*** (5.893)
MA (1)	-1.367*** (-33.362)	0.6957** (2.168)	-1.877*** (-4.0411)			
MA (2)	0.995*** (22.231)					
R^2	0.941	0.641	0.986	0.630	0.671	0.654
R^2 Ajust.	0.918	0.527	0.980	0.610	0.655	0.636
D-W	1.85	2.098	2.22	2.298	2.268	2.287
β	0.124%	NS	0.04%	0.44%	0.43%	0.54%
Pooled Fixos				2.31***	2.068***	3.002***
Fixos Aleatórios				44.77***	116.85***	187.45***

Fonte: elaboração própria

Nota: Estatisticamente significativas para * um nível de 10%, para ** um nível de 5% e para *** um nível de 1%. Os valores entre parênteses são as estatísticas de t. A equação (1) é referente a todos os membros da UE. A equação (2) é referente aos primeiros 15 membros da UE. A equação (3) é referente aos últimos 12 membros da UE. Na linha de Pooled fixos encontra-se a estatística F, na linha de fixos aleatórios encontra-se a estatística Qui-Quadrado.

Pela análise dos resultados podemos verificar que, em quase todas as situações, especialmente com os Dados em Painel que são defendidos como os mais verídicos por Islan (2003), a velocidade da convergência condicional é superior à da convergência

absoluta para igual período, o que é defendido por Dobson (2006) e comprovado por Duncan e Fuentes (2006).

Tal como na convergência absoluta, as estimações por OLS não apresentam convergência para os Estados Membros mais antigos e os Dados em Painei apresentam uma velocidade de convergência mais reduzida que a dos outros dois grupos de países.

Quanto às variáveis explicativas, e analisando os Dados em Painei, o capital físico e as despesas em investigação e desenvolvimento (I&D) apresentam-se muito importantes para o crescimento económico de todos os grupos de países. As patentes apresentam-se com minimizadoras do crescimento económico nos Estados Membros mais antigos e não significativas para os outros dois grupos de países. Desta forma, é possível afirmar que, para este caso, os dois modelos de crescimento económico, de Solow (1956) e de Schumpeter (1934), são importantes para o crescimento económico.

Tabela 9: Testes à convergência condicional para o período de 1991-2006

Variáveis	OLS (1)	OLS (2)	OLS (3)	Painel (1)	Painel (2)	Painel (3)
Constante	-0.0062 (-0.536)	0.00002 (0.029)	-0.0009 (-0.422)	0.447*** (4.342)	0.328*** (5.990)	0.172*** (3.758)
PIB 1980	0.002 (0.529)	0.0005 (0.820)	-0.0043* (-1.897)			
PIB (-1)				-0.176*** (-7.584)	-0.172*** (-7.133)	-0.179*** (-7.586)
Log (FBCF/FBCF(-1))	0.030*** (4.350)	0.0246*** (7.421)	0.0176*** (5.166)	0.403*** (14.387)	0.366*** (16.584)	0.409*** (13.839)
Log (I&D)	0.008 (1.676)	0.0225*** (6.8703)	0.016*** (4.227)	0.068*** (4.455)	0.084*** (6.025)	0.067*** (4.095)
Log (patentes)	0.004 (0.9802)	-0.012*** (-4.8239)	0.0093*** (3.168)	0.003 (0.358)	-0.020** (-2.458)	0.008 (0.777)
Log (cap_humano)	-0.025* (-1.849)	-0.0164** (-2.687)	-0.062*** (-6.917)	0.039 (1.075)	-0.033 (-1.488)	0.055 (1.212)
MA (1)		0.997** (2.808)	0.935*** (17.063)			
R^2	0.84	0.934	0.946	0.540	0.684	0.553
	0.800	0.913	0.930	0.502	0.658	0.516
D-W	1.73	1.57	1.75	2.17	2.036	2.192
β	NS	NS	0.03%	1.139%	1.11%	1.16%
Pooled Fixos				2.73***	2.65***	2.109***
Fixos Aleatórios				52.46***	54.77***	35.07***

Fonte: elaboração própria

Nota: Estatisticamente significativas para * um nível de 10%, para ** um nível de 5% e para *** um nível de 1%. Os valores entre parênteses são as estatísticas de t. A equação (1) é referente a todos os membros da UE. A equação (2) é referente aos primeiros 15 membros da UE. A equação (3) é referente aos últimos 12 membros da UE. Na linha de Pooled fixos encontra-se a estatística F, na linha de fixos aleatórios encontra-se a estatística Qui-Quadrado.

Tal como realizado para a Tabela 8, será dada mais importância à aplicação dos Dados em Painel (Islan, 2003). Também para esta tabela a velocidade da convergência condicional é superior à da convergência absoluta, e os Estados Membros mais antigos apresentam uma velocidade de convergência inferior à dos outros dois grupos de países em estudo.

A velocidade de convergência encontrada nestas estimações está mais próxima da defendida por Dobson (2006) como a velocidade média e encontrada, por exemplo, por Barro e Sala-i-Martin (1991), os 2%.

Tal como analisado no período de 1980-2006, as variáveis capital físico e I&D apresentam-se muito importantes para o crescimento económico. A variável patentes volta a ser minimizadora do crescimento económico para os Estados Membros mais antigos da UE, ao contrário do estudo de Silva e Silva (2000). A variável adicionada (capital humano) não se mostra muito importante para o crescimento económico, visto não ser significativa para todos os grupos analisados, tal como encontrado nos estudos de Raiser (1998), Duncan e Fuentes (2006), Austin e Schmidt (1998) e Arena, Button e Lall (2000). Desta forma, e tal como nas regressões anteriores, os modelos de crescimento económico de Solow (1956) e de Schumpeter (1934) são importantes para o crescimento económico.

Assim, é possível concluir que a hipótese H3 é verificada, já que existe, de uma forma geral, convergência condicional para os 27 Estados Membros da União Europeia.

Quanto à hipótese H4, é possível verificar, com a estimação da convergência condicional, que ambos os modelos de crescimento económico (Solow, 1956 e Schumpeter, 1934) são importantes para o crescimento económico, mas não é possível tirar conclusões quanto à sua participação para a convergência. Assim, e também para responder à hipótese H5 será apresentada seguidamente uma análise de *clusters* e, posteriormente, tiradas as conclusões finais quanto a estas duas últimas hipóteses.

Tabela 10: Análise de *Clusters* de 1980-2006

	<i>Clusters</i>				Significância
	Ricos	Pobres	Extremo 1	Extremo 2	
Crescimento económico	0.178	0.815	-0.108	-0.630	0.025
PIB 1980	161.43	50.297	340.90	263.186	0.000
Capital físico	0.279	1.641	0.158	0.942	0.038
I&D	0.824	1.134	0.826	0.308	0.460
Patentes	0.883	1.776	0.745	0.870	0.070

Fonte: elaboração própria

Tabela 11: Países em cada *Clusters* da Análise de *Clusters* de 1980-2006

	<i>Clusters</i>			
	Ricos	Pobres	Extremo 1	Extremo 2
Países	Dinamarca			
	Alemanha			
	Irlanda	Bulgária		
	Grécia	República Checa		
	Espanha	Estónia		
	França	Letónia		
	Itália	Lituânia		
	Chipre	Hungria	Bélgica	Polónia
	Luxemburgo	Malta		
	Países Baixos	Portugal		
	Áustria	Roménia		
	Eslováquia	Eslovénia		
	Finlândia			
	Suécia			
	Reino Unido			

Fonte: elaboração própria

Analisando a Tabela 10 é possível observar, desde logo, que nesta análise de *clusters* existem dois grupos que apresentam apenas um país, porque estes dois extremos apresentam um crescimento económico negativo.

Das três últimas variáveis utilizadas para demonstrar as diferenças estruturais entre os países apenas o capital físico se apresenta como diferente entre grupos, as patentes apenas se apresentam diferentes para um nível de significância de 7%, enquanto o I&D é claramente não significativo. Assim, analisando o capital físico, este apresenta-se como importante não só para o crescimento económico, mas também para a convergência, visto ser muito mais elevado nos países pobres do que nos países ricos.

Tabela 12: Análise de *Clusters* de 1991-2006

		<i>Clusters</i>		Significância
		Ricos	Pobres	
Variáveis	Crescimento económico	0.132	0.308	0.037
	PIB 1980	224.64	53.923	0.000
	Capital Físico	0.0987	0.427	0.009
	Capital humano	-0.020	0.023	0.344
	I&D	0.369	0.768	0.008
	Patentes	0.358	1.010	0.000

Fonte: elaboração própria

Tabela 13: Países em cada *Clusters* da análise de *clusters* de 1991-2006

	<i>Clusters</i>	
	Ricos	Pobres
Países		Bulgária
		República Checa
	Bélgica	Estónia
	Dinamarca	Grécia
	Alemanha	Espanha
	Irlanda	Chipre
	França	Letónia
	Itália	Lituânia
	Luxemburgo	Hungria
	Países Baixos	Malta
	Áustria	Polónia
	Finlândia	Portugal
	Suécia	Roménia
	Reino Unido	Eslovénia
		Eslováquia

Fonte: elaboração própria

Nesta Análise de *Clusters* são apresentados apenas dois grupos, tendo sido eliminados os dois extremos, isto acontece porque os dois países que apresentavam taxas de crescimento económico negativas deixam de o apresentar.

Para este caso, e tal com realizado na análise da convergência condicional, foi introduzida a variável capital humano, no entanto esta não se mostra diferente entre os dois grupos. As outras três variáveis referidas na análise da Tabela 10 mostram-se diferentes

entre os dois grupos, e todas elas se apresentam como benéficas para a convergência. Assim, tanto o modelo de Solow (1956) como o de Schumpeter (1934) se apresentam importantes para o crescimento económico.

Passando assim para a análise da hipótese H4, ambos os modelos de crescimento económico são importantes para o crescimento económico dos países da União Europeia, ou seja, quer as variáveis capital físico e capital humano (modelo de Solow, 1956), quer as variáveis I&D e *patentes* (modelo de Schumpeter, 1934) são importantes para o crescimento económico dos 27 Estados Membros. No entanto, só para o período mais recente (1991-2006) é que o modelo de Schumpeter (1934) se apresenta importante para a convergência, devido a uma maior importância que se dá hoje à inovação. Enquanto o modelo de Solow (1956) foi, em todo o período analisado, importante, não só para o crescimento económico, como também para a convergência.

Por fim, resta analisar a hipótese H5. Segundo Fagerberg (1991), os resultados deveriam demonstrar que a variável I&D promove a convergência e a variável *patentes* provocaria a divergência. Pela análise das estimações, a resposta a esta hipótese é muito complicada, pois não é possível perceber a diferença entre o impacto das variáveis para o grupo dos países pobres e para o grupo dos países ricos, porque estes não estão separados, mas com a análise de *clusters* podemos refutar claramente esta hipótese, pois ambas as variáveis promovem a convergência entre os países da União Europeia. O resultado obtido é, em parte, confirmado por Cappelen *et al.* (2003) que já tinha encontrado a variável I&D como impulsionadora do crescimento económico dos países mais ricos, mas nada tinha concluído quanto à variável *patentes*.

5. Conclusão

Com este trabalho ficou clara a importância que a convergência do rendimento tem para os países, e que esta tem sido imensamente estudada na literatura.

Essencialmente, é de notar três grandes blocos de investigação na literatura sobre esta temática. No primeiro dos quais a convergência β absoluta é testada pelo modelo de Baumol (1986) e, apesar de antigo, ainda hoje continua a ser usado na literatura. O segundo, testando também a convergência absoluta, o modelo criado por Quah (1993) denominado de convergência σ absoluta. Por fim, e aquele que teve maior aceitação por parte dos investigadores, a convergência condicional, em que os países deixaram de convergir todos para o mesmo estado estacionário (convergência absoluta), para serem organizados em pequenos grupos e convergir cada grupo para um estado estacionário diferente.

Os resultados empíricos demonstram que, de forma geral, existe convergência β absoluta, enquanto a convergência σ absoluta apenas existe para os últimos 12 Estados Membros que aderiram à UE.

Quanto aos resultados da convergência condicional, esta existe e apresenta uma velocidade de convergência superior à convergência absoluta. Para além disto, com base no estudo da convergência condicional e na análise de *clusters* realizada posteriormente é de notar a grande conclusão deste trabalho, sendo esta que, para o período 1980-2006, o modelo de Solow (1956) e a sua variável capital físico é a única que permite aos países alcançarem um maior crescimento económico e convergirem entre si. O modelo de Schumpeter (1934) e a sua variável inovação apenas tomam a importância para o crescimento económico e a convergência num período mais curto e mais recente (1991-2006).

Por fim, a teoria de Fagreberg (1991) é refutada neste estudo, pois, segundo ele, a variável I&D deveria permitir aos países convergirem, enquanto a variável Patentes levaria os países a divergirem, e neste estudo ambas promovem a convergência dos países da UE.

No futuro poder-se-á aprofundar o estudo da teoria de Fagerberg (1991) e a inclusão de variáveis que traduzam inovação, algo que é muito pouco realizado na literatura. Para além disto, algo que tem aparecido na literatura é a análise da convergência de outras variáveis, nomeadamente produtividade, penso que seria pertinente o estudo da convergência nas variáveis inovação, pois são variáveis que cada vez mais preocupam os governos.

6. Bibliografia

- Abler, D. G. e Das, J. (1998), The determinants of the speed of convergence: the case of India, *Applied Economics*, 30-12, 1595-1602.
- Abramovitz, M. (1986), Catching up, forging ahead and falling behind, thinking about growth and other essays on economic growth and welfare, *Cambridge U. Press*, 46-2, 385-406.
- Arena, P., Button, K. e Lall, S. (2000), Do regional economies converge?, *International Advances in Economic Research*, 6-1, 1-15.
- Armstrong, H. (1995), Convergence among regions of the European Union, 1950-1990, *Papers in Regional Science*, 74-2, 143-52.
- Austin, J. S. e Schmidt, J. R. (1998), Convergence amid divergence in a region, *Growth & Change* 29-1, 67-89.
- Azzoni, C. R. (2001), Economic growth and regional income inequality in Brazil. *Annals of Regional Science*, 35-1, 133-152.
- Barro, R e Sala-i-Martin, X. (1992), Convergence, *Journal of Political Economy*, 100-2, 223-251.
- Barro, R. e Sala-i-Martin, X. (1991), Convergence across states and regions, in brooking papers on economic activity, *Brainard et. al. (editores), Brooking Institutions*, 1, Washington D.C..
- Barro, R. e X. Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth*, McGraw-Hill International Editions.
- Barro, R. J. (1991), Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106-2, 407.
- Battisti, M. e Vaio, G. D. (2008), A spatially filtered mixture of β -convergence regressions for EU regions, 1980-2002. *Empirical Economics*, 34, 105-121.
- Baumol, W. J. (1986), Productivity growth, convergence and Welfare: what the long-run data show?, *American Economic Review*, 76-5, 1072-1085.
- Benos, N. e Karagiannis, S. (2008), Convergence and economic performance in Greece: evidence at regional and prefecture level, *RURDS*, 20-1, 52-69.
- Bernard, A. B. e Jones, C. I. (1996), Productivity across industries and countries: time series theory and evidence, *Empirical Economics*, 21, 135-146.

- Boyle, G. E. e McCarthy, T. G. (1999), Simple measures of convergence in per capita GDP: a note on some further international evidence. *Applied Economics Letters*, 6-6, 343-347.
- Bunyaratavej, K. e Hahn, E. D. (2005), An integrative approach to measuring economic convergence: the case of the European Union. *Global Economy Journal* 5-2, 1-25.
- Burda, M. e Wyplosz, C. (2005), *Macroeconomics: A European Text*, 4th edition, Oxford University Press. Browning, M. and T.
- Button, K. J. e Pentecost, E. J. (1995), Testing for convergence of the EU regional economies. *Economic Inquiry*, 33-4, 664-671.
- Cappelen, A. (1999), Lack of regional convergence, *Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo*.
- Cappelen, A., Castellacci, F., Fagerberg, J. e Verspagen, B. (2003), The impact of EU regional support on growth and convergence in the European Union. *Journal of Common Market Studies*, 41-4, 621-644.
- Carree, M. e Klomp, L. (1997), Testing the convergence hypothesis: a comment. *Review of Economics & Statistics*, 79-4, 683-686.
- Carrington, A. (2003), A divided Europe? Regional convergence and neighborhood spillover effects. *Kyklos*, 56-3, 381-394.
- Cashin, P. (1995), Economic growth and convergence across the seven colonies of Australasia: 1861-1991. *Economic Record*, 71-213, 132-144.
- Cho, D. (1994), Industrialization, convergence and patterns of growth. *Southern Economic Journal*, 61-2, 398-414.
- Cho, D. (1996), An alternative interpretation of conditional convergence results. *Journal of Money, Credit & Banking*, 28-4, 669-681.
- Choi, H. e Li, H. (2000), Economic development and growth convergence in China. *Journal of International Trade & Economic Development*, 9-1, 37-54.
- Cole, M. A. e Neumayer, E. (2003), The pitfalls of convergence analysis: is the income gap really widening? *Applied Economics Letters* 10-6, 355-357.
- Coulombe, S. e Lee, F. C. (1995), Convergence across Canadian provinces, 1961 to 1991. *Canadian Journal of Economics*, 28-4, 886-898.
- Diniz, F. (2006), *Crescimento e Desenvolvimento Económico*, 1ª Edição, Edições Sílabo.
- Dobson, S. e Ramlogan, C. (2002), Economic growth and convergence in Latin America. *Journal of Development Studies*, 38-6, 83-104.

- Dobson, S., Ramlongan, C. e Strobl, E. (2006). Why do rates of β -convergence differ?. A meta-regression analysis, *Scottish Journal of Political Economy*, 53-2, 153-173.
- Duncan, R. e Fuentes, R. (2006), Regional convergence in Chile: new tests, old results. *Cuadernos de Economía*, 43-127, 81-112.
- Evans, P. (1995), How fast do economies converge?. *Review of Economics & Statistics*, 79-2, 219-225.
- Fagerberg, J. (1987), A technology gap approach to why growth rates differ. *Research Policy*, 16(2-4), 87-99.
- Fagerberg, J. (1991), Innovation, catching-up and growth, in OCDE (1991). (<http://ideas.repec.org/p/tik/wparch/1989137.html> às 8h 21/2/2009)
- Fagerberg, J., Verspagen, B. e Caniels, M. (1997), Technology, growth and unemployment across European regions. *Regional Studies*, 31-5, 457-466.
- Fagerberg, J. e Verspagen, B. (2003), Innovation, growth and economic development: why some countries succeed and others don't, *First GLOBELICS Conference*. (http://redesist.ie.ufrj.br/globelics/pdfs/GLOBELICS_0090_Jan%20Fagerberg.pdf às 9h 21/2/2009)
- Ferreira, A. (2000), Convergence in Brazil: recent trend and long-run prospects. *Applied Economics*, 32-4, 479-489.
- Figueiredo, A. M.; Pessoa, A. e Silva, M. R. (2008), *Crescimento Económico*, Escolar Editora, 2ª Edição.
- Fuente, A. de la (2002), Convergence across countries and regions: theory and empirics, *Instituto de Análisis Económico (csic)*. (<http://ideas.repec.org/p/aub/autbar/555.02.html> às 9h 18/2/2009)
- Giles, D. E. A. e Feng, H. (2005), Output and well-being in industrialized nations in the second half of the 20th century: testing for convergence using fuzzy clustering analysis. *Structural Change & Economic Dynamics*, 16-2, 285-308.
- Gujarati, D. N. (1992), *Essentials of econometrics*, MacGraw-Hill Book Company, New York.
- Hair, J., Tatham, R., Anderson, R. e Black, W. (1998), *Multivariate Data Analysis*, Prentice Hall, 5th Edition
- Henley, A. (2005), On regional growth convergence in Great Britain. *Regional Studies*, 39-9, 1245-1260.

- Higgins, M. J., Levy, D. e Young, A. T. (2006), Growth and convergence across the United States: evidence from county-level data. *Review of Economics & Statistics*, 88-4, 671-681.
- Hobijn, B. e Franses, P. H. (2000), Asymptotically perfect and relative convergence of productivity. *Journal of Applied Econometrics*, 15-1, 59-81.
- Hofer, H. e Worgotter, A. (1997), Regional per capita income convergence in Austria. *Regional Studies*, 31-1, 1-12.
- Islam, Nazrul (2003). What have we learnt from the convergence debate?, *Journal of Economic Surveys*, 17-3, 309-362.
- Johnston, J., e Dinardo, J. (1997), *Econometric Methods*, McGraw-Hill Book Company, 4th Edition, New York.
- Jones, B. (2002), Economic integration and convergence of per capita income in West Africa. *African Development Review*, 14-1, 18.
- Kane, T. J. (2001), The convergence of nations: three papers of in international growth, *A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree Doctor of Philosophy*.
- Kangasharju, A. (1998), β convergence in Finland: regional differences in speed of convergence. *Applied Economics*, 30-5, 679-687.
- Khan, M. S. e Kumar, M. S. (1997), Public and private investment and the growth process in developing countries. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59-1, 69-88.
- Lee, K., Pesaran, M. e Smith, R. (1997), Growth and convergence in a multi-country empirical stochastic Solow model. *Journal of Applied Econometrics*, 12, 357-392.
- Lei, C. K. e Yao, S. (2008), On income convergence among China, Hong Kong and Macau. *World Economy*, 31-3, 345-366.
- Lucas Jr, R. E. (1988), On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22-1, 3-42.
- Lusigi, A., Piesse, J. e Thirtle, C. (1998), Convergence of per capita incomes and agricultural productivity in Africa. *Journal of International Development*, 10-1, 105-115.
- Maasoumi, E. e Wang, L. (2008), Economic reform, growth and convergence in China. *Econometrics Journal*, 11-1, 128-154.
- Mankiw, N. G., Romer, D. e Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth, *Quarterly journal of economics*, 107-2, 407-437.

- Marchante, A. J. e Ortega, B. (2006), Quality of life and economic convergence across Spanish regions, 1980-2001. *Regional Studies*, 40-5, 471-483.
- Marelli, E. (2007), Specialization and convergence of European regions, *The European Journal of Comparative Economics*, 4-2, 149-178.
- Martin, R. (2001), EMU versus the regions? Regional convergence and divergence in Euroland. *Journal of Economic Geography*, 1-1, 51-80.
- Mazumdar, K. (2003), Do standards of living converge? A cross - country study. *Social Indicators Research*, 64-1, 29-50.
- Nagaraj, R., Varoudakis, A. e Véganzonès, M. A. (2000), Long-run growth trends and convergence across Indian States. *Journal of International Development*, 12-1, 45-70.
- Nahar, S. e Inder, B. (2002), Testing convergence in economic growth for OECD countries. *Applied Economics*, 34-16, 2011-2022.
- Neven, D. (1995), Regional convergence in the European community. *Journal of Common Market Studies*, 33-1, 47-65.
- Paschaloudis, D. e Alexiadis, S. (2006), Galton's fallacy and economic convergence: an alternative approach to regional convergence in Greece, *Seoul Journal of economics*, 19-2, 233-250.
- Petrakos, G. e Saratsis, Y. (2000), Regional inequalities in Greece. *Papers in Regional Science*, 79-1, 57-74.
- Quah, D. (1993), Galton's fallacy and tests of the convergence hypothesis. *Scandinavian Journal of Economics*, 95-4, 427-456.
- Raiser, M. (1998), Subsidising inequality: economic reforms, fiscal transfers and convergence across Chinese provinces. *Journal of Development Studies*, 34-3, 1-26.
- Rey, S. J. e Montouri, B. D. (1999), US regional income convergence: a spatial econometric perspective. *Regional Studies*, 33-2, 143-156.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth, *Journal of Political Economy*, 94-5, 1002-1037
- Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics*, 3rd edition, McGraw-Hill Irwin.
- Sala-i-Martin, X. (1996), Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence. *European Economic Review*, 40-6, 1325-1352.
- Sala-i-Martin, X. (2000), *Apuntes de crecimiento económico*, Antoni Bosch Editor, 2th Edition.

- Schumpeter, Joseph A. (1934). *The theory of economic development*, Cambridge, MA, Harvard University Press.
- Schumpeter, Joseph A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*, George Allen and Unwin, 5ª edição, 1981, Londres.
- Silva, E. e Teixeira, A. (2006), Surveying structural change: seminal contributions and a bibliometric account, *FEP Working Papers – Universidade do Porto*, 134.
- Silva, S. e Silva, M. R. (2000), Crescimento económico nas regiões europeias: uma avaliação sobre a persistência das disparidades regionais no período 1980-95, *FEP Working papers*.
- Siriopoulos, C. e Asteriou, D. (1998), Testing for convergence across the Greek regions. *Regional Studies*, 32-6, 536-546.
- Smith, A. (2006 [1776]), *Riqueza das Nações*, Calouste Gulbenkian, 4th Edição.
- Solow, R. M. (1956), A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70-1, 65-94.
- St. Aubyn, M. (1999), Convergence across industrialized countries (1890-1989): new results using time series methods, *Empirical Economics* 24-1, 23-44.
- Swan, T. W. (1956), Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 5, 334-361.
- Wang, Z. e Ge, Z. (2004), Convergence and transition auspice of Chinese regional growth. *Annals of Regional Science*, 38-4, 727-739.
- Wooldridge, J. M. (2000), *Introductory Econometrics: a Modern Approach*, South-Western College Publishing.
- Xie, Q. (2003), Regional income convergence in the United States: 1970-2000, *A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy at George Mason University*.
- Yao, S. e Zhang, Z. (2001), Regional growth in China under economic reforms. *Journal of Development Studies*, 38-2, 167-186.
- Young, A. T., Higgins, M. J. e Levy, D. (2008), Sigma convergence versus beta convergence: evidence from U.S. county-level data. *Journal of Money, Credit & Banking (Blackwell)*, 40-5, 1083-1093.

Anexo 1

Autor	País/Região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Fagerberg (1991)	Novos países industrializados	1960-1985	OLS	<u>Crescimento do PIB</u> ¹ PIB inicial (-5.44) Patentes (+) Investimento (+) Comércio (+)	Não convergência
Cho (1994)	95 Países	1965-1980	OLS	<u>Crescimento do PIB</u> PIB inicial (NS) Investimento (+) Educação (+) População (NS) Exportação (NS)	NS
Cho (1996)	109 Países	1960-1985	OLS	<u>Crescimento do PIB</u> PIB inicial (-) Investimento (+) População (-)	0.52%
Sala-i-Martin (1996)	110 Países OCDE EUA regiões Japão regiões UE regiões	1955-1990	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Variáveis sectoriais ²	110 Países (1.3%) OCDE (2.9%) EUA (1.7%) Japão (1.9%) UE (1.5%)

Fonte: elaboração própria

¹ As variáveis que se encontram sublinhadas são as variáveis explicadas. Isto acontece nesta tabela e nas tabelas seguintes.

² O estudo não apresenta os valores dos parâmetros estimados para estas variáveis.

Fonte: elaboração própria

Autor	País/Região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Khan e Kumar (1997)	95 Países	1970-1990	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Investimento (+) População (-) Capital humano (+) Balança fiscal (+)	1.1%
Abler e Das (1998)	Índia regiões	1961-1991	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial População Capital físico	0.3%
Austin e Schmidt (1998)	390 Regiões Americanas	1969-1971	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) População (-) Mudança estrutural (NS) Capital humano (NS)	1.85%
Kangasharju (1998)	Finlândia regiões	1973-1993	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Agricultura (NS) Indústria (NS) Serviços (NS) Ter universidade (NS)	2.52%

Fonte: elaboração própria

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Lusigi, Piesse e Thirtle (1998)	37 Países de África	1970-1991	Painel Efeitos aleatórios	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Capital humano (+) Agricultura (NS) Investimento (+) Taxa de câmbio (NS) Grau de abertura (NS)	Convergência
Siriopoulos e Asteriou (1998)	Grécia regiões	1971-1996	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (NS) Indústria transformadora (-) Indústria (+) Investimento (-) População (NS)	NS
Raiser (1998)	China regiões	1985-1992	OLS	<u>Crescimento do PIB</u> PIB inicial (-) Indústria (+) Capital humano (NS) Investimento (+)	3.6%
Arena, Button e Lall (2000)	Reino Unido regiões	1975-1993	OLS	<u>Log crescimento do PIB</u> Log PIB (-1) (-) Capital humano (NS) Capital físico (-)	50%
Choi e Li (2000)	China regiões	1978-1994	Painel	<u>Log PIB per capita</u> Log PIB (-1) Capital Humano ³	9.5%

Fonte: elaboração própria

³O estudo não apresenta os valores dos parâmetros estimados para esta variável.

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Ferreira (2000)	Brasil regiões	1970-1995	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Investimento (NS) Capital Humano (+) Emprego (NS) Taxa de participação (+)	2.87%
Nagaraj (2000)	Índia regiões	1970-1994	Painel	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Agricultura (-) Industria (+) Consumo eléctrico (+) Infra-estruturas (+) Capital humano (+) Depósitos bancários (+)	38%
Petrakos e Saratsis (2000)	Grécia regiões	1981-1991	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Industria (+) Serviços (NS) Capital humano (+) Capital físico (-) Intensidade de capital (+) Desenvolvimento do turismo (+) Infra-estruturas (NS) Incentivos ao investimento (NS)	8.3%

Fonte: elaboração própria

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Silva e Silva (2000)	UE regiões	1980-1995	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Agricultura (-) Indústria (-) População (-) Infra-estruturas (+) Patentes (+) Investimento (-) Comércio (-)	1.3%
Kane (2001)	97 Países	1960-1990	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Capital humano (+) Governo (-) Investimento (+) Estabilidade política (NS) Investimento em equipamento de produção (+) Investimento em estruturas primárias (NS) Emprego (NS) Défice financeiro (+) Exportações de recursos naturais (-) Abertura (+)	1.11%

Fonte: elaboração própria

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Martin (2001)	UE regiões	1975-1998	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (NS) Variáveis estruturais ⁴	NS
Yao e Zhang (2001)	China regiões	1950-1990	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Poupança (+) Log (n+g+δ) (-) Capital humano (+) Comércio (+) Transporte (+)	1.21%

Fonte: elaboração própria

⁴ O estudo não apresenta os valores dos parâmetros estimados para estas variáveis.

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Cappelen et al (2003)	UE regiões	1980-1997	Análise de <i>clusters</i>	Agricultura Indústria Desemprego Capital físico Apoio objectivo 1 Apoio objectivo 2 Apoio objectivo 5 População PIB inicial I&D Crescimento do PIB	Os apoios ajudam a convergência O I&D promove o crescimento dos mais ricos
	UE regiões	1980-1997	OLS	<u>Crescimento do PIB</u> PIB inicial (-) Agricultura (-) Indústria (NS) Desemprego (-) Capital físico (+) População (-) I&D (NS)	1.87%

Fonte: elaboração própria

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
Fagerberg e Verspagen (2003)	Novos países industrializados	1960-2000	Análise de <i>Clusters</i>	Crescimento do PIB PIB inicial Patentes	Patentes levam a divergência
	Novos países industrializados	1960-2000	Análise factorial	Taxa de natalidade Emissão de CO2 Grau de abertura População Capital humano Agricultura Indústria Serviços Patentes	1º factor: desenvolvimento 2º factor: Desindustrialização 3º factor: Mistura de todos
	Novos países industrializados	1960-2000	OLS	<u>Crescimento do PIB</u> PIB inicial (-) Factor 1 (+) Factor 2 (+) Factor 3 (+)	Taxa média por década 1%

Fonte: elaboração própria

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
-------	-------------	---------	-------------	-----------	------------

Xie (2003)	EUA regiões	1970-2000	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Capital privado (+) Capital humano (+) I&D (NS) Salários do governo (NS) Controlo fiscal (-) Estrutura industrial (NS) Coeficiente de gini (-)	2.35%
Henley (2004)	Grã-Bretanha	1970-1995	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Industria (NS)	1%
Wang e Ge (2004)	China regiões	1985-1999	OLS	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Investimento (+) População (-)	0.55%

Fonte: elaboração própria

Autor	País/região	Período	Metodologia	Variáveis	Resultados
-------	-------------	---------	-------------	-----------	------------

Duncan e Fuentes (2006)	Chile regiões	1960-2000	Painel	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Capital humano (NS) Indústrias (+)	3.5%
	Grécia NUT II	1971-2003	OLS	<u>Log crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (NS) População (NS) Concentração população (+) Concentração PIB (-) Coeficiente de gini (+)	Não convergência
Benos e Karagiannis (2008)	Grécia NUT III	1971-2003	OLS	<u>Log crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) População (NS) Concentração população (+) Concentração PIB (-) Coeficiente de gini (+)	2.5%
Lei e Yao (2008)	China regiões	1963-2002	Painel	<u>Log Crescimento do PIB</u> Log PIB inicial (-) Poupança (+) Log (n+g+δ) (-) ⁵ Comércio (+)	5%

Fonte: elaboração própria

⁵ o “s” denota a taxa de poupança, “n” taxa de crescimento da população, “g” taxa de crescimento do produto e “δ” taxa de depreciação do capital.